COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 DÉCEMBRE 1854.

PRÉSIDENCE DE M. COMBES.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Président, à l'ouverture de la séance, annonce que, le lundi suivant étant le jour de Noël, la séance de l'Académie aura lieu le mardi 26.

M. le Président donne lecture de la Lettre suivante, adressée par M. Duperrey :

« M. le contre-amiral *Jacquinot*, actuellement major général de la marine à Toulon, vient de me faire parvenir, ainsi qu'il en était convenu avec moi avant son départ de Paris, la Lettre ci-jointe et l'exposé de ses titres, qu'il adresse à l'Académie des Sciences, dans le but d'être compris au nombre des candidats qui aspirent à la place laissée vacante, au Bureau des Longitudes, par suite du décès de M. l'amiral *Baudin*.

» Je profite de cette communication, Monsieur le Président, pour vous prier de bien vouloir faire agréer à l'Académie ma vive reconnaissance du vote dont elle a eu la bonté de m'honorer dans la séance du 17 juillet dernier. Quant à la nouvelle candidature qui se prépare pour le Bureau des Longitudes, j'y renonce, et j'ose espérer que mon excellent ami, M. Jacquinot, obtiendra tout le succès qu'il mérite. »

La demande de M. le contre-amiral Jacquinot et l'exposé de ses titres seront réservés pour être mis sous les yeux de la Commission formée par

la réunion des trois sections de Géométrie, d'Astronomie et de Navigation, aussitôt que M. le *Ministre de l'Instruction publique* aura mis l'Académie en mesure de lui faire une présentation de candidats.

M. Payen fait hommage à l'Académie d'un exemplaire du compte rendu de la séance annuelle de la Société impériale et centrale d'Agriculture. (Voir au *Bulletin bibliographique*.)

RAPPORTS.

PHYSIQUE. — *Supplément à l'Instruction sur les paratonnerres;* présenté par la Section de Physique, MM. Becquerel, Babinet, Duhamel, Despretz, Cagniard de Latour, Pouillet rapporteur.

« En 1823, l'Académie des Sciences avait chargé la Section de Physique de rédiger une Instruction spéciale sur les paratonnerres; M. Gay-Lussac fut choisi pour préparer ce travail, et son Rapport reçut bientôt l'approbation de la Section et celle de l'Académie. Depuis cette époque, l'Instruction sur les paratonnerres est devenue en quelque sorte un manuel populaire par la grande publicité qu'on lui a donnée de toutes parts. En France, l'Administration supérieure, qui avait demandé ce document, s'empressa de le répandre dans toutes les parties des services publics, afin que peu à peu on parvînt à protéger plus méthodiquement contre les effets de la foudre les cathédrales et les églises, si souvent menacées à cause de leurs dispositions architecturales, les fabriques de poudre, les magasins et les arsenaux, les bâtiments à voile ou à vapeur, enfin les édifices de toute espèce et les habitations privées. A l'étranger, ces préceptes généraux et pratiques, approuvés par l'Académie, furent de même accueillis avec empressement et confiance.

» Il y a maintenant un siècle que pour la première fois on essaya les paratonnerres; mais leur efficacité ne pouvait pas être admise sans contradiction : les ignorants ne pouvaient pas croire que quelques baguettes de fer, ajustées d'une certaine manière, fussent capables de maîtriser la puissance de la foudre; et parmi les savants il se trouva aussi, sur ce point, bon nombre d'incrédules. De longues épreuves étaient donc nécessaires pour faire prévaloir cette vérité qui avait contre elle tout le monde, hormis Franklin et quelques physiciens d'Europe. Les contradicteurs scientifiques ne se bornaient pas à dire que les paratonnerres étaient inutiles, ils trouvaient des raisons de croire et de faire croire au public que les paraton-

nerres étaient nuisibles; que, loin d'arrêter la foudre, leur présence en pouvait déterminer l'explosion et la rendre plus funeste. Ainsi, au lieu de rassurer les esprits, on ajoutait encore à la terreur si naturelle qu'inspire ce redoutable météore.

» Ces objections n'ont pas empêché la vérité de se faire jour, mais elles en ont retardé le développement; elles sont bien vieilles aujourd'hui, bien timides à se montrer, cependant elles agissent encore, on les rencontre de temps à autre, sinon dans le chemin de la science, du moins dans quelques sentiers voisins. L'Instruction publiée en 1823 n'a pas peu contribué à les affaiblir, non-seulement à cause de l'autorité que lui donnait le suffrage de l'Académie, mais encore par les règles pratiques qu'elle indiquait et qu'elle expliquait d'une manière si claire et si précise, qu'il n'y avait plus moyen de les mal interpréter. Les ouvriers eux-mêmes avec un peu d'attention parvenaient à comprendre ce qu'ils avaient à faire, et dès lors on n'avait plus à craindre dans la pose des paratonnerres ces erreurs qui auparavant étaient assez communes et qui suffisaient pour en paralyser l'efficacité.

» Depuis trente et un ans de grands changements sont survenus, d'une part dans la science de l'électricité, d'autre part dans l'art des constructions, et l'on pourrait croire que les enseignements donnés à cette époque sur le sujet qui nous occupe sont aujourd'hui trop arriérés, qu'il faut les faire passer dans le domaine de l'histoire, et les recommencer sur de nouvelles bases. Mais les sciences ne procèdent pas ainsi, elles aiment les progrès, chaque jour elles en donnent la preuve, et cependant il est rare qu'elles aient à démolir; les agents naturels restent fidèles à leurs lois, l'action de l'électricité est aujourd'hui ce qu'elle fut toujours, seulement nous la connaissons un peu mieux; les faits observés de notre temps sont venus s'ajouter aux faits antérieurs sans leur porter la moindre atteinte. En 1823, la découverte de l'électro-magnétisme n'avait que trois ans de date, on était loin de prévoir les grands résultats dont elle devait si rapidement enrichir la science; cependant, malgré ces progrès considérables, inespérés, l'Instruction sur les paratonnerres n'a aucun besoin d'être réformée, du moins dans ses principes les plus essentiels. Pour ce qui tient à la nature des constructions, c'est un élément nouveau dont il faut tenir compte : en effet, dans un grand nombre de cas les métaux remplacent aujourd'hui la pierre et le bois; nos édifices deviennent en quelque sorte des montagnes métalliques sur lesquelles les nuages orageux ont incomparablement plus de prise. Le Palais de l'Industrie, qui s'élève aux Champs-Élysées, en est un exemple : il occupe près de 3 hectares qu'il va couvrir d'une immense construction ayant 40 mètres de hauteur,

où il entre partout, depuis la base jusqu'au sommet, des masses énormes de fer, de fonte et de zinc. La Compagnie qui a entrepris ce grand monument a désiré obtenir l'avis de l'Académie sur l'ensemble des moyens qu'il y aurait à employer pour le garantir des effets de la foudre. L'Académie a chargé la Section de Physique d'examiner cette demande et de lui en faire un Rapport; à cette occasion nous avons dû reprendre l'Instruction de 1823, afin d'y introduire les modifications dont elle pourrait être susceptible.

» C'est seulement d'une manière accidentelle que l'Instruction s'occupe des édifices où il entre des métaux; le seul passage qui s'y rapporte est le suivant :

« Si le bâtiment que l'on arme d'un paratonnerre renferme des pièces » métalliques un peu considérables, comme des lames de plomb qui re- » couvrent le faîtage et les arêtes du toit, des gouttières en métal, de lon- » gues barres de fer pour assurer la solidité de quelques parties du bâtiment, » il sera nécessaire de les faire toutes communiquer avec le conducteur du » paratonnerre; mais il suffira d'employer pour cet objet des barres de » 8 millimètres (3 lignes) de côté ou du fil de fer d'un égal diamètre. Si cette » réunion n'avait pas lieu, et que le conducteur renfermât quelque solution » de continuité, ou qu'il ne communiquât pas très-librement avec le sol, il » serait possible que la foudre se portât avec fracas du paratonnerre sur » quelqu'une des parties métalliques. Plusieurs accidents ont eu lieu par » cette cause; nous en avons cité deux exemples au commencement de » cette Instruction. »

» Telles sont les indications qui avaient été données : bien qu'elles soient très-générales et peut-être un peu succinctes, elles pouvaient être suffisantes pour leur époque; mais nous pensons que le moment est venu d'entrer, à cet égard, dans de plus amples détails.

» Autrefois, dans les constructions ordinaires, l'emploi des métaux était, en effet, restreint presque exclusivement aux faîtages, aux gouttières, aux tirants de consolidation; ce n'était que bien rarement, et comme par exception, que l'on rencontrait, soit une charpente de fer, soit une couverture de plomb, de cuivre ou de zinc, tandis que maintenant le métal prédomine de plus en plus, on le met partout, et, ce qui est un point important, on le met en grandes superficies et en grandes masses : couvertures de métal, charpentes de métal, poutres de métal, croisées de métal, colonnes de métal, et quelquefois peut-être murailles de métal. Alors les nuages orageux décomposent, par influence, des quantités d'électricité décuples ou centuples de celles qu'ils auraient décomposées sur les corps moins bons con-

ducteurs, comme l'ardoise ou la brique, le bois, la pierre, le plâtre, le mortier et tous les anciens matériaux de construction. Ce nouveau système réalise donc sur une immense échelle ce que l'on objectait d'abord aux paratonnerres : il attire la foudre.

» Quand l'objection s'appliquait aux paratonnerres, elle n'avait qu'une apparence de vérité : car il est vrai que le paratonnerre attire la foudre, mais il est vrai aussi qu'obéissant aux lois qu'elle a reçues, elle lui arrive en général sans bruit, sans éclat, et toujours infailliblement domptée et docile, ayant perdu toute sa puissance originelle de destruction. Quand l'objection, au contraire, s'applique à ces amas de substances métalliques qui entrent dans nos constructions actuelles, elle n'est pas seulement spécieuse, elle est juste, profondément juste, fondée sur les lois les mieux établies : ces constructions attirent, en effet, la foudre, et rendent ses coups plus désastreux.

» Deux édifices, pareils pour la grandeur et la forme, étant situés sur le même sol et disposés de la même manière par rapport à un nuage orageux, l'un construit en pierre et bois d'après l'ancien système, l'autre en pièces métalliques d'après le nouveau, si les paratonnerres manquent, et que les conditions soient telles, que la foudre doive éclater, elle frappera toujours ce dernier et jamais le premier, celui-ci se trouvant protégé par son voisin, dont les fluides sont influencés plus vivement. Il arriverait là ce qui arrive quand on présente en même temps aux conducteurs d'une machine électrique, à la même distance et de la même manière, une boule de pierre ou de bois et une boule de métal : c'est toujours celle-ci qui reçoit l'étincelle dès que l'on approche assez près pour qu'elle éclate. Les paratonnerres sont donc d'autant plus indispensables que les édifices contiennent de plus grandes superficies et de plus grands volumes de substances métalliques.

» Pour se faire une idée juste de toutes les causes qui concourent à l'explosion de la foudre, il ne faut pas considérer seulement les constructions, et, en général, tous les objets qui s'élèvent au-dessus du sol ; il faut tenir compte encore du sol lui-même et de toutes les substances qui le constituent depuis sa surface jusqu'à de grandes profondeurs dans les entrailles de la terre. Un sol aride, composé d'une couche mince de terre végétale, sous laquelle se trouvent d'épaisses formations de sables secs, de calcaire ou de granit, n'attire pas la foudre, parce qu'il n'est pas conducteur de l'électricité ; s'il est exposé à ses coups, ce n'est qu'accidentellement après les pluies qui en ont imbibé la surface. Là, les bâtiments participent jusqu'à un certain point au privilége du sol, à moins qu'ils ne soient construits dans le nouveau système et qu'ils n'occupent une étendue assez considé-

rable. Mais, sous ce sol aride et sec, y a-t-il, à plusieurs dizaines de mètres de profondeur, de grands gisements métalliques, de vastes cavernes, des nappes d'eau ou seulement des fontaines abondantes, les nuages orageux exercent leur action sur ces matières conductrices, la foudre est attirée, elle éclate en franchissant l'intervalle; la croûte sèche n'est pas un obstacle insurmontable, elle peut être percée, fouillée, fondue, à peu près comme l'est une couche de vernis par l'étincelle électrique. Alors, malheur aux constructions qui se trouvent sur son passage : fussent-elles de pierre ou de bois, elles sont brisées comme le reste, à moins qu'elles n'aient à opposer pour défense un paratonnerre bien établi. Si ces couches humides ou métalliques se trouvent cachées à des profondeurs plus grandes, le danger de l'explosion diminue par deux causes : d'une part, l'enveloppe qui les couvre devient plus difficile à traverser; d'une autre part, l'action des nuages s'affaiblit par l'augmentation de la distance. On peut citer en preuve les vallées étroites qui ont quelques centaines de mètres de profondeur : la foudre n'y pénètre jamais; elle peut frapper les crêtes des collines, mais il est sans exemple qu'elle soit descendue jusqu'aux habitations, aux arbres ou aux ruisseaux qui en occupent les parties basses. Ces faits constants donnent en quelque sorte la mesure de l'accroissement de distance aux nuages qui est nécessaire pour être à l'abri du danger.

» Il importe de bien remarquer que jamais la foudre ne s'élance sans savoir où elle va, que jamais elle ne frappe au hasard : son point de départ et son point d'arrivée, qu'ils soient simples ou multiples, se trouvent marqués d'abord par un rapport de tension électrique, et au moment de l'explosion, le sillon de feu qui les unit, allant à la fois de l'un à l'autre, commence en même temps par ses deux extrémités. Les herbes, les buissons, les arbres même sont des objets trop petits pour la foudre, ils ne peuvent pas être son but; s'ils sont frappés, c'est parce qu'ils se trouvent sur son chemin, c'est parce qu'il y a au-dessous d'eux des masses conductrices plus étendues qui sont le but caché d'attraction, qui reçoivent au large l'influence et déterminent l'explosion.

» Ainsi les lieux les plus exposés sont les lieux qui, étant les plus rapprochés des nuages, sont en même temps découverts, humides et bons conducteurs; les arbres élevés sur les sommets des coteaux sont soumis à la première condition, les vaisseaux au milieu de la mer sont soumis à la seconde, et il se peut trouver à une hauteur moyenne des localités qui tiennent assez de l'une et de l'autre pour recevoir à la fois les coups les plus fréquents et les plus terribles; car le coup d'un même nuage orageux peut

être fort ou faible, suivant l'étendue grande ou petite du corps conducteur qui le fait éclater.

» Nous citerons ici quelques faits qui nous paraissent propres à faire mieux comprendre ces principes généraux, et en même temps à justifier les modifications que nous avons à proposer dans la construction du paratonnerre.

» Le 19 avril 1827, le paquebot *le New-York*, de 520 tonneaux, venant de New-York à Liverpool, reçut deux coups de foudre; il était alors par 38 degrés de latitude nord et 63 degrés de longitude occidentale, par conséquent à 600 kilomètres des terres les plus voisines.

» Au premier coup, n'ayant point de paratonnerre, il eut à éprouver de graves dégâts, comme on en peut juger par ce seul fait bien digne de remarque : un tuyau de plomb, communiquant du cabinet de toilette à la mer, fut mis en fusion; il avait cependant *huit centimètres* de diamètre et *treize millimètres* d'épaisseur.

» Au deuxième coup, le paratonnerre était établi; il se composait d'une baguette de fer conique ayant $1^m,20$ de longueur, 11 millimètres de diamètre à la base, et d'une chaîne d'arpenteur longue d'environ 40 mètres, établissant la communication entre la mer et le pied du paratonnerre. Cette chaîne était faite avec du fil de fer de 6 millimètres de diamètre; les chaînons avaient 45 centimètres de longueur, terminés en boucles; aux deux bouts ils étaient réunis par des anneaux ronds.

» A l'instant de l'explosion, tout le bâtiment fut éclairé d'une vive lumière; en même temps la chaîne était dispersée de toutes parts, en fragments brûlants ou en globules enflammés; le paratonnerre lui-même était fondu sur une longueur de 30 centimètres à partir de la pointe, la fusion s'arrêtant au diamètre de 6 millimètres. Ces globules de fer en combustion, gros comme des balles, mettaient le feu sur le pont en cinquante endroits, malgré une couche de grêle qui le couvrait, malgré la pluie qui tombait à flots. Le reste du paratonnerre était en place, avec un bout de chaînon de 8 centimètres, et le plus gros fragment de la chaîne retrouvé sur le pont n'avait pas 1 mètre de longueur; il portait des boursouflures qui accusaient l'action du feu.

» A ce premier fait nous en joindrons un second plus récent; nous l'empruntons encore aux événements de la mer, parce qu'en général ils sont décrits à l'instant même, et avec précision, par des hommes qui ont l'habitude d'observer. Celui-ci est extrait de la Relation que M. le Ministre de la Marine a adressée dernièrement à l'Académie des Sciences :

» Le 13 juin 1854, dans la baie de Baltchick, à 7 heures du soir, le tonnerre est tombé sur le vaisseau à deux ponts *le Jupiter*, faisant partie de l'escadre de la mer Noire.

» Les chaînes des paratonnerres étaient en place; celle du grand mât, qui a reçu le coup, plongeait dans la mer de 2 mètres, portant à son extrémité un boulet de 2 kilogrammes.

» Au moment de l'explosion on a vu une vive lumière; l'intensité du bruit et les tourbillons de fumée ont fait supposer d'abord que c'était un coup de canon parti de l'une des batteries, mais l'erreur n'a duré qu'un instant; la chaîne du paratonnerre avait disparu, on en voyait partout les débris; le gaillard d'arrière, la dunette, le porte-hauban en étaient couverts; plusieurs hommes de l'équipage en avaient reçu dans leurs vêtements, trois d'entre eux en étaient légèrement blessés.

» Cette chaîne, d'environ 70 mètres de longueur, qui descendait du pied du paratonnerre jusqu'à la mer, en suivant d'abord la flèche de cacatois, puis en passant dans de larges anneaux de cuivre le long d'un galhauban de perroquet, n'était autre chose qu'un câble à trois torons, formé en tout d'une soixantaine de fils de laiton; chacun pouvait avoir d'un demi à deux tiers de millimètre d'épaisseur.

» La foudre en avait fait des milliers de morceaux plus petits que des épingles; cependant, au milieu de cet amas de fragments épars, on trouvait encore, çà et là, quelques bouts du câble lui-même; ceux-ci avaient tout au plus quelques décimètres de longueur; on voyait à leur surface ces couleurs violettes que le feu donne au métal, et, en effet, les premiers qu'on a touchés étaient encore brûlants.

» Ces deux exemples suffisent pour faire connaître que, dans quelques circonstances, un paratonnerre peut être foudroyé; mais ils font connaître aussi que, même dans ce cas, le paratonnerre n'est pas absolument inutile, puisqu'il reçoit la décharge, puisqu'il la dirige encore, et, par là, détourne les coups qui en tombant à côté de lui auraient fait sans doute beaucoup plus de mal.

» En définitive, *le Jupiter* n'a eu aucune avarie, tandis que, non loin de lui, d'après la même relation, un vaisseau turc, qui avait aussi un paratonnerre, mais dont la chaîne n'était pas à l'eau, ayant reçu pareillement un coup de foudre pendant le même orage, a eu dans son flanc, un peu au-dessus du cuivre et près de la flottaison, un trou de plus de 30 centimètres de profondeur, et tel à peu près qu'aurait pu le faire un boulet de canon.

» Cependant un paratonnerre, au lieu d'inspirer la confiance, ferait naître des craintes trop légitimes si, lorsqu'il est bien établi et en bon état, il y avait la moindre probabilité qu'il pût être ainsi frappé, rompu en pièces brûlantes, et lancé au loin comme une mitraille ou comme une pluie de feu.

» La question est donc de savoir si de tels accidents sont inévitables, s'ils tiennent essentiellement à la nature des choses, ou s'ils dépendent seulement de quelques vices de construction particuliers aux appareils dont un seul éclat de tonnerre fait tant de débris.

» Or les faits que nous venons de rapporter, et tous les autres faits plus ou moins analogues que l'on pourrait trouver dans l'histoire de la foudre et de ses phénomènes, si souvent extraordinaires, ne laissent aucun doute sur ce point : tous les paratonnerres qu'elle a détruits étaient de mauvais appareils, insuffisants, mal construits, non conformes aux principes que la théorie a pu déduire de l'expérience. Ce n'est pas que le paratonnerre soit fait pour n'être jamais foudroyé; au contraire, il est fait pour l'être souvent, mais pour l'être à sa manière, et pour résister toujours, même aux coups les plus violents.

» Examinons, en effet, les appareils du *New-York* et du *Jupiter*.

» Le paratonnerre du *New-York* avait plusieurs vices de construction : sa tige était trop mince et trop effilée; son conducteur était d'une section beaucoup trop petite; de plus, la forme de chaîne n'est jamais admissible, elle doit être exclue très-sévèrement de tout emploi de cette nature. En voici les raisons : les anneaux ne se touchent qu'imparfaitement, à cause des altérations du métal et des souillures diverses qui s'y attachent; et, en admettant même que les surfaces des points de contact soient bien nettes et métalliques, il arrive toujours qu'elles sont trop étroites, et qu'une faible décharge, resserrée sur ces points, suffit pour y mettre le fer en fusion et en combustion.

» La nature de ces défauts indique la nature du remède; seulement on pourrait craindre qu'il ne fallût porter la section des tiges et celle des conducteurs à de telles dimensions, que l'établissement d'un bon paratonnerre ne fût une chose très-difficile et à peu près impraticable dans un grand nombre de cas. Ces craintes sembleraient même justifiées par la première décharge électrique qui tomba sur *le New-York*, puisqu'elle fut capable d'y fondre un tuyau de plomb qui avait une section métallique de près de 30 centimètres carrés. Mais ce fait ne prouve rien autre chose que ce qui

était déjà parfaitement prouvé par les expériences de laboratoire, savoir : que le plomb est le plus mauvais métal que l'on puisse employer comme conducteur de paratonnerre, parce qu'il est trop fusible et trop mauvais conducteur de l'électricité. Ces mêmes expériences indiquent qu'il faut, au contraire, choisir le fer et le cuivre rouge : alors on arrive à des dimensions éminemment praticables et à des prix de revient qui n'ont rien d'exorbitant. Il n'y a pas d'exemples qui montrent que la foudre ait jamais été capable de mettre en fusion des tringles de fer de 2 centimètres de diamètre ou de 3 centimètres carrés de section; et, bien que le cuivre rouge soit beaucoup plus fusible que le fer, il peut être employé en dimensions encore plus réduites, parce qu'il est, avec l'or, l'argent et le palladium, parmi les meilleurs conducteurs des fluides électriques.

» Le paratonnerre du *Jupiter*, quoique mieux établi que le précédent, avait aussi un vice radical de construction. Nous ne dirons rien de la tige, faute de détails suffisants sur les modifications que la décharge a pu y produire, on se borne à dire qu'elle a été tordue; nous ne parlerons que du câble de fil de laiton qui formait le conducteur. Nous avons dit quels phénomènes singuliers de brisement et de projection il a présentés; on peut se rendre compte de ces effets de la manière suivante : on peut croire d'abord qu'il avait simplement une section trop petite, et qu'il a été dispersé par cette cause à peu près comme la chaîne du *New-York;* car il a été bien démontré par Van-Marum, en 1787, que le laiton jouit particulièrement de la propriété d'être brisé en mille pièces par une décharge électrique. Cependant les nombreux fragments du câble qui nous sont parvenus, et que nous avons pu examiner sous tous les aspects, ne portent que quelques traces de fusion; de plus, il arrive qu'aucune de ces traces ne s'étend à l'épaisseur entière du câble, toutes sont limitées à un groupe de quelques-uns des soixante fils qui le constituent. Cette circonstance nous semble démontrer que la décharge ne s'est pas propagée également par tous les fils, que ceux qu'elle a suivis, étant insuffisants pour la transmettre, ont dû être, les uns fondus, les autres brisés ou volatilisés avec cette vive explosion qui accompagne toujours les volatilisations électriques. De là cette rupture du câble et cette projection en fragments de quelques décimètres de longueur qui, brûlants à la main, n'étaient pas cependant chauffés au point d'enflammer le bois et les autres corps combustibles.

» Cette explication toutefois soulève une question singulière, la question de savoir si, dans un câble de fils pareils, commis et tordus ensemble, la

foudre peut en effet choisir quelques fils de préférence au reste, surtout quand leur entière réunion est à peine suffisante pour lui donner un libre passage. Nous n'hésitons pas à répondre affirmativement, du moins sous certaines conditions. Sans doute, si aux deux extrémités du câble, sur une longueur d'environ 1 décimètre, les fils, d'abord étamés séparément, étaient ensuite soudés ensemble pour former en quelque sorte un cylindre métallique, jamais il n'arriverait que l'électricité naturelle ou artificielle, ayant à circuler dans la longueur entière du câble, montrât quelque préférence pour l'un ou pour l'autre de ces fils pareils : devenus solidaires, ils subiraient la même loi, ils résisteraient ensemble, ils seraient fondus, volatilisés ensemble. Mais si cette condition n'est pas remplie, si aux deux extrémités, ou plus généralement aux deux points de jonction avec les autres conducteurs, les fils se trouvent isolés entre eux par des couches de poussière ou d'oxyde; si, de plus, le câble ne touche ces conducteurs que par ses fils superficiels, alors les choses se passent tout autrement : les fils ne sont plus ni égaux ni solidaires, l'électricité choisit ou plutôt elle prend ceux qui sont en contact avec les conducteurs, et que la torsion du câble amène tantôt à la surface, tantôt au centre du faisceau; ces fils, réduits en petit nombre, deviennent incapables de supporter l'effort, et le câble entier, brisé par l'explosion, présente infailliblement tous les phénomènes qui se sont produits à bord du *Jupiter*, et qui ont été si bien décrits par le commandant M. Lugeol.

» Ces imperfections graves que nous venons de signaler dans deux paratonnerres foudroyés, bien qu'elles soient différentes à quelques égards, remontent cependant à la même origine et dépendent de la même cause : l'*insuffisance de section*. Dans le premier, cette insuffisance est apparente et en quelque sorte constitutive : un fil de fer de 6 millimètres d'épaisseur ne présente qu'une section neuf ou dix fois trop petite; dans le second, cette insuffisance est plutôt cachée et accidentelle, parce qu'elle résulte de jonctions mal faites. C'est sur ce dernier point que nous devons surtout appeler l'attention.

» Les deux règles les plus fondamentales de la construction du paratonnerre et de ses conducteurs sont :

» 1°. Qu'ils aient partout une section suffisante;

» 2°. Qu'ils soient continus et sans lacune depuis la pointe de la tige jusqu'au réservoir commun.

» Mais il faut bien expliquer ce que doit être cette continuité, car on

peut, à la rigueur, l'entendre de deux manières : on peut admettre que deux pièces de métal qui se touchent forment un ensemble assez continu pour l'électricité; on peut admettre, au contraire, que le plus souvent ce simple contact est l'équivalent d'une lacune, à cause de l'oxydation qui se produit avec le temps et des corps étrangers qui se déposent entre les surfaces.

» L'Instruction de 1823, sans avoir adopté la première opinion, nous paraît n'avoir pas assez recommandé la seconde, qui, à notre avis, doit être exclusivement mise en pratique dans tout ce qui appartient aux paratonnerres.

» Nous ne nierons pas, sans doute, qu'en multipliant les précautions et les soins, on ne puisse parvenir à joindre et à boulonner deux pièces de fer ou de cuivre assez étroitement pour qu'elles offrent au fluide électrique un assemblage véritablement continu; mais quand les joints doivent se multiplier, nous craignons quelques négligences des ouvriers, et par-dessus tout nous craignons les altérations chimiques des surfaces, les dépôts des diverses matières étrangères, enfin les dislocations mécaniques qui se produisent aussi avec le temps et par des secousses répétées. En conséquence, nous regardons comme indispensables les deux règles pratiques suivantes :

» *Première règle.* — Réduire autant que possible le nombre des joints sur la longueur entière du paratonnerre, depuis la pointe jusqu'au réservoir commun.

» *Deuxième règle.* — Faire au moyen de la soudure à l'étain tous ceux de ces joints qu'il est nécessaire de faire sur place, soit à cause de la forme, soit à cause de la longueur des pièces.

» Ces soudures à l'étain, qui devront toujours se faire sur des surfaces ayant au moins 10 centimètres carrés, seront en outre consolidées par des vis, des boulons ou des manchons.

» Ces précautions nous semblent commandées par la prudence, surtout pour les édifices où il entre beaucoup de métal, pour ceux qui sont placés sur un vaste sol bon conducteur, enfin pour les bâtiments de mer; parce que ce sont là, comme nous l'avons dit, les conditions qui donnent, pour un même nuage orageux, les flux électriques les plus considérables.

» *Troisième règle.* — Une troisième règle, à laquelle nous attachons aussi de l'importance, est de ne pas amincir autant qu'on le fait, en général, le sommet de la tige du paratonnerre. A notre avis, l'extrémité supérieure du fer ne doit pas avoir moins de 3 centimètres carrés de section; par

conséquent 2 centimètres de diamètre; on y fera à la lime et dans l'axe un cylindre ayant 1 centimètre de diamètre et 1 centimètre de hauteur, qui sera ensuite taraudé; sur cette vis saillante on adaptera un cône de platine de 2 centimètres de diamètre à la base et d'une hauteur double, c'est-à-dire de 4 centimètres; l'angle d'ouverture à la pointe aiguë étant ainsi de 28 à 30 degrés; ce cône de platine, d'abord plein, sera creusé et taraudé pour faire écrou sur la vis, ensuite il sera soigneusement soudé au fer, à la soudure forte, pour composer avec lui un tout continu et sans vides.

» Indiquons les raisons de ce changement.

» Quelque grand que soit un nuage orageux, quelque considérable que puisse être son intensité électrique, il est certain que, s'il était assez loin du paratonnerre et que s'il s'en approchait assez lentement, il n'y aurait aucune explosion de la foudre : le paratonnerre exercerait d'une manière efficace son *action préventive;* sans neutraliser complétement la puissance électrique du nuage, il la réduirait dans une énorme proportion; et, dans ce cas, il ne protégerait pas seulement un cercle restreint autour de lui, il aurait de plus protégé par anticipation, dans une certaine mesure, tous les objets au-dessus desquels ce nuage doit passer dans sa course ultérieure. C'est pour augmenter encore cette action préventive si remarquable que nous donnons au paratonnerre, dans toute sa longueur, cette continuité métallique absolue qui la favorise à un haut degré. La pointe aiguë d'un angle de 30 degrés que nous substituons à la pointe aiguë et beaucoup plus effilée dont on se sert généralement, n'empêche pas cette action, bien qu'elle soit moins propre à la favoriser quand les distances sont petites et les intensités faibles; mais elle a une incontestable supériorité par la résistance incomparablement plus grande qu'elle oppose à la fusion, résistance que nous jugeons nécessaire.

» En effet, il faut bien se poser cette question : Un bon paratonnerre peut-il être foudroyé, à la manière d'un mauvais paratonnerre, à la manière des autres objets terrestres, c'est-à-dire par un éclair, par une explosion soudaine? Or, à cette question nous ne trouvons dans les faits jusqu'à présent connus rien qui nous autorise à faire une réponse négative absolue. Nous dirons seulement que ce phénomène, s'il se produit, ne peut se produire que sous la condition qu'une force électrique considérable se développe subitement dans le voisinage du paratonnerre. C'est là tout ce que nous pouvons déduire aujourd'hui des lois encore imparfaitement connues de l'électricité atmosphérique; et, il n'est pas impossible que cette condition se trouve

quelquefois remplie ; soit par les actions multiples et diverses qui s'exercent entre des nuages différents, soit par des condensations rapides, analogues à celles qui donnent tout à coup des masses d'eau ou de grêle ; soit enfin par d'autres causes dont notre ignorance actuelle ne nous permet pas d'apercevoir l'origine.

» Ce phénomène, nous n'en doutons pas, sera très-rare et, si l'on veut, tout à fait exceptionnel ; mais il suffit qu'il ne soit pas impossible pour que nous en tirions cette conséquence pratique : qu'il est indispensable de constituer le paratonnerre, non-seulement pour qu'il ne soit pas détruit par la foudre, mais encore pour qu'il n'en puisse éprouver aucun dommage capable d'affaiblir sa puissance protectrice.

» La pointe mince et effilée ne remplit pas cette condition ; car il ne faut pas un coup de foudre bien vif pour qu'elle soit émoussée, ou même pour que la tige qui la porte soit ramollie à un tel point que, par son poids, elle se courbe en forme de crosse, et s'il arrive que le coup soit violent, la pointe et une longueur plus ou moins considérable de la tige tombent en globules enflammés. Après de tels accidents, si le conducteur lui-même n'a reçu aucune atteinte, il est vrai que le paratonnerre n'est pas précisément hors de service, mais il est certain aussi qu'il a perdu tout l'avantage que l'on avait recherché en lui donnant une pointe à angle très-aigu. Un appareil ainsi dégradé reste encore très-propre à recevoir d'autres coups de foudre et à protéger autour de lui dans un certain rayon, mais il est devenu impropre à exercer aucune action préventive, puisque le sommet de la tige n'est plus qu'une masse informe recouverte d'une couche épaisse d'oxyde.

» Dans ses deux états il représente les deux opinions extrêmes qui, à diverses époques, ont été émises sur les paratonnerres ; avant le coup de foudre il représente l'opinion de ceux qui demandent exclusivement au paratonnerre une action préventive ; après le coup de foudre il représente l'opinion de ceux qui, ne comptant pour rien l'action préventive, demandent seulement que le paratonnerre puisse être foudroyé sans dommage. Nous ne prétendons pas donner satisfaction à tout le monde, mais nous avons la ferme confiance qu'il est possible de constituer un paratonnerre qui résiste parfaitement aux plus violents coups de foudre et qui possède, après comme avant, une action préventive très-efficace.

» Tel est le but des trois règles pratiques que nous venons de donner.

» Pour le surplus, nous renvoyons à l'Instruction de 1823, car il n'est

venu à notre connaissance aucun fait qui conduise à modifier les regles générales qu'elle propose :

» 1°. Pour la section des conducteurs, qu'elle fixe à $2^{cq},25$ (2 centimètres carrés et un quart), c'est-à-dire à 15 millimètres de côté pour le fer carré et 17 millimètres de diamètre pour le fer rond;

» 2°. Pour la manière d'établir les conducteurs sur les couvertures des divers édifices;

» 3°. Pour la manière de les mettre en communication avec le réservoir commun.

» Après avoir examiné tout ce qui appartient à la construction et à la pose du paratonnerre, le sujet qui nous occupe n'est pas épuisé; il reste encore une question importante et difficile à résoudre : c'est la question de savoir à quel point il faut multiplier les paratonnerres, ou, en d'autres termes, quel est le *cercle de protection* qu'il est permis d'attribuer à un paratonnerre bien établi.

» Quelques anciennes observations paraissent avoir constaté des coups de foudre sur des parties de bâtiments qui se trouvaient à une distance de la tige égale à trois ou quatre fois sa hauteur au-dessus de leur niveau. En conséquence, à la fin du siècle dernier, c'était une opinion généralement reçue, que le cercle de protection du paratonnerre n'avait pour rayon que deux fois la hauteur de la tige. L'Instruction de 1823 ayant trouvé cette pratique établie, a cru devoir l'adopter. Cependant elle y apporte quelques restrictions : par exemple, en ce qui regarde les paratonnerres des clochers, elle admet, s'ils s'élèvent de 30 mètres au-dessus du comble des églises, que, pour ces combles, le rayon du cercle de protection se réduit à 30 mètres, au lieu de 60.

» Il importe de rappeler que ces règles, bien qu'elles soient appliquées depuis longtemps, reposent sur des bases où il entre beaucoup d'arbitraire; et, si nous faisons cette remarque, ce n'est pas pour les condamner, mais seulement pour empêcher qu'on ne leur attribue une valeur qu'elles sont loin d'avoir. Ne suffirait-il pas, en effet, que, d'époque en époque, elles fussent ainsi admises traditionnellement et de confiance pour que l'on se crût dispensé de les soumettre à quelque contrôle, pour que l'on négligeât de faire sur ce point des observations qui pourraient se présenter et qui fourniraient à la science des documents qui lui manquent presque complétement?

» Ce n'est qu'avec ces réserves et faute de données assez nombreuses et

assez certaines que nous admettons ces règles reçues sur la grandeur du cercle qu'un paratonnerre protége autour de lui. Nous ajouterons de plus, pour ceux qui pourront observer des faits qui s'y rapportent, qu'elles ne peuvent pas être générales et absolues; qu'elles dépendent d'une foule de circonstances, et particulièrement des matériaux qui entrent dans les constructions. Nous croyons, par exemple, que le rayon du cercle de protection ne peut pas être aussi grand pour un édifice dont les couvertures ou les combles sont en métal que pour un édifice qui n'aurait, dans ses parties supérieures, que du bois, de la tuile ou de l'ardoise. En effet, dans ce dernier cas, la portion active du nuage orageux, quoique notablement plus éloignée du paratonnerre que de la couverture, exerce cependant sur le paratonnerre une action plus vive; tandis que, dans le premier cas, ces deux actions doivent être à peu près égales pour une distance égale.

» En terminant ici le développement de ces principes généraux, nous profiterons de l'occasion qui nous est offerte pour appeler de nouveau l'attention sur tout ce qui se rattache aux effets de la foudre et sur la nécessité de les bien observer. Chaque fois que le tonnerre tombe, près ou loin des paratonnerres, près ou loin des habitations, dans les plaines ou sur les montagnes, il est presque certain qu'il y a des observations importantes à faire sur les phénomènes qui se manifestent. On connaît, il est vrai, un grand nombre, malheureusement un trop grand nombre d'exemples de personnes tuées ou de maisons incendiées; on connaît aussi des exemples très-divers de métaux fondus, de charpentes brisées, de pierres ou même de murailles transportées au loin, enfin beaucoup d'autres effets analogues; mais ce qui manque, en général, ce sont des mesures précises relatives aux distances, aux dimensions, aux positions des objets, soit des objets atteints, soit de ceux qui ne le sont pas: car il faut connaître aussi bien ce que le tonnerre épargne que ce qu'il frappe. C'est à tous les observateurs, et particulièrement aux officiers de la marine, de l'artillerie et du génie, aux professeurs, aux ingénieurs, aux architectes, qu'il appartient de bien constater ces phénomènes au moment même où ils se produisent, et de les bien décrire, au profit de la science comme au profit de l'économie publique. De telles descriptions, quand elles se rapportent à un coup de foudre, doivent, autant que possible, indiquer les traces de la foudre à son point le plus haut et à son point le plus bas, ensuite, par des sections horizontales bien repérées et assez multipliées, faire connaître les positions relatives de tous les objets dans un cercle assez étendu autour de ceux qui portent la marque de son passage.

» L'Académie des Sciences recevra toujours des travaux de cette espèce avec un véritable intérêt.

Note spéciale pour les bâtiments de mer.

» Le cuivre rouge a une grande supériorité sur le fer et le laiton dont on fait usage trop souvent pour composer le câble qui forme le conducteur du paratonnerre; il est moins altérable sous l'influence des agents atmosphériques, et surtout il peut être employé avec une section trois fois plus petite. Nous conseillons donc exclusivement les câbles de cuivre rouge; ils devront avoir 1 centimètre carré de section métallique : ainsi leur poids sera d'environ 900 grammes par mètre courant ou 90 kilogrammes les 100 mètres; les fils auront de 1 millimètre à $1^{mm},5$ de diamètre; ils pourront être cordés à trois torons, comme à l'ordinaire.

» Le paratonnerre peut n'avoir que quelques décimètres de longueur, y compris sa pointe, composée comme nous l'avons dit. Sa jonction avec le câble sera faite dans l'atelier, à la soudure à l'étain; pour cela on pourra, par exemple, ménager dans la tige un trou convenable, y passer le câble et ramener le bout de 3 à 4 décimètres de longueur pour le corder et l'arrêter avec le reste; ensuite le trou sera rempli d'une soudure qui imprègne tous les fils et qui forme aux points d'entrée et de sortie du câble une sorte de large hémisphère.

» Avec cette disposition la tige du paratonnerre ne peut plus se visser elle-même au sommet de la flèche qui la reçoit, il faudra donc lui donner une forme qui permette de la boulonner solidement avec son support.

» A son extrémité inférieure le câble sera ajusté d'une manière analogue dans une pièce de cuivre de forme convenable, et il faudra nécessairement que cette pièce de cuivre soit mise elle-même en permanente communication avec le doublage du navire.

» La précaution dont on use quelquefois d'isoler la chaîne du porte-hauban est inutile; et l'habitude de jeter la chaîne à la mer au moment de l'orage est dangereuse : 1° en ce qu'il est possible que l'on oublie de le faire; 2° en ce que souvent il ne suffit pas que la chaîne communique à l'eau de la mer par 2 à 3 décimètres carrés de surface.

Note spéciale pour le Palais de l'Exposition.

» Les constructions du Palais de l'Exposition couvrent un rectangle de 100 mètres de largeur sur 250 mètres de longueur, sans compter les pa-

villons qui se trouvent en dehors et sur les quatre faces. La galerie centrale a 25 mètres de largeur, et la galerie rectangulaire qui lui est contiguë et qui l'enveloppe de toutes parts, seulement 28 mètres. Les fermes de cette grande charpente de fer sont à 8 mètres l'une de l'autre, elles sont reliées entre elles par des pannes en forme de cornières, par des moises et des entretoises; et ce vaste ensemble est supporté par plusieurs centaines de colonnes de fonte, indépendamment du mur extérieur.

» Le système de construction ne permet pas que les paratonnerres aient plus de 6 à 7 mètres de hauteur, et qu'ils soient posés ailleurs que sur les sommets des fermes. En conséquence on les établira de trois en trois fermes, c'est-à-dire à 24 mètres l'un de l'autre. Ainsi, la galerie rectangulaire aura trente paratonnerres, la galerie centrale neuf ou dix; quant aux pavillons, ils en recevront plus ou moins, suivant leur étendue et leur position.

» Un grand conducteur commun sera établi dans toute la longueur du chaîneau qui fait le tour de la galerie centrale, ayant ainsi 500 mètres de développement; il sera formé avec du fer portant 8 ou 9 centimètres carrés de section, et métalliquement continu. Chaque paratonnerre sera muni d'un conducteur particulier qui viendra se souder au conducteur commun. Enfin le conducteur commun lui-même sera mis en communication avec le sol au moyen de quatre puits, au moins, qui seront creusés vers les quatre angles du rectangle ou vers les milieux des côtés, et qui devront être assez profonds pour avoir toujours 1 mètre d'eau. Il importe que ces puits soient éloignés les uns des autres; il importe pareillement que les conducteurs qui viennent y perdre la foudre se trouvent en contact avec le liquide par de grandes surfaces, soit qu'on les y ramifie de diverses manières, soit que l'on y soude des feuilles larges et épaisses de tôle étamée, de zinc ou de cuivre.

» Les paratonnerres des pavillons seront de même reliés au conducteur commun, ou au plus voisin de ses embranchements qui se dirigent vers les puits.

» On doit remarquer qu'il se trouve environ 40 mètres de distance entre les pieds des paratonnerres correspondants de la galerie centrale et de la galerie rectangulaire, tandis que d'après les règles reçues par rapport au cercle de protection, les paratonnerres de 7 mètres ne comporteraient qu'une distance de 28 mètres. Mais ces conditions sont imposées par la nature de la construction, qui ne permet, comme nous l'avons dit, de placer des paratonnerres qu'au sommet des fermes; au reste, il nous paraît que cet excès de distance ne peut pas avoir grand péril, puisqu'à partir du pied des paratonnerres la couverture ayant la forme d'un cylindre horizontal à base circulaire, va en s'abaissant rapidement. »

Observations présentées par M. le baron **Charles Dupin**, *au sujet du Rapport de la Section de Physique, sur l'établissement des paratonnerres à bord des vaisseaux.*

« M. le baron Charles Dupin croit devoir indiquer les beaux travaux de sir William Snow Harris, membre éminent de la *Société royale de Londres*. Son système de paratonnerres est officiellement adopté par toute la marine militaire britannique. L'Amirauté d'Angleterre, justement satisfaite de ce système, après en avoir vérifié la bonté par voie d'expériences, a récompensé magnifiquement l'auteur.

» A l'Exposition universelle de 1851, le VIIIe Jury, celui des arts maritimes et militaires, présidé par M. le baron Charles Dupin, a proposé la récompense du premier ordre, et le Conseil des Présidents l'a votée pour sir William Snow Harris.

» La Section de Physique de l'Académie rend elle-même hommage au système de sir William Snow Harris, en proposant des dispositions qui se rapprochent beaucoup des siennes. On en jugera par l'extrait suivant du Rapport fait par M. le baron Charles Dupin au nom du VIIIe Jury, en 1851; Rapport que l'auteur met à la disposition de la Section de Physique.

« Une source de salut capitale pour les navires est l'application la plus efficace des conducteurs métalliques, destinés à les garantir contre le tonnerre. » Franklin a fait la découverte immortelle du caractère identique de l'électricité que l'homme produit artificiellement, et de celle qui jaillit du ciel » sous la forme des éclairs et de la foudre. Par le moyen du paratonnerre à » conducteurs métalliques qu'il a proposé, on a pu conserver contre les accidents des orages les édifices de terre et de mer. Cependant les circonstances » si variables et si compliquées dans lesquelles les navires se trouvent forcément placés, rendent l'usage de ces conducteurs très-difficile, et presque » impossible. Les mâtures, les seules pièces le long desquelles on puisse les » appliquer, sont composées d'un grand nombre de parties très-distinctes, » qu'il faut souvent mouvoir les unes contre les autres et parfois retirer, » *amener*, tout à fait : les mâts peuvent encore être endommagés par le » vent et par d'autres causes perturbatrices. La protection des navires contre » l'électricité du ciel avait été confiée à une faible chaîne ou à une corde » métallique temporairement appliquée le long des haubans. Par la force » des choses, un tel conducteur ne pouvait pas offrir la sécurité complète » qui doit résulter d'un conducteur plus puissant, inamoviblement fixé le » long des mâts.

» Sir William Snow Harris a conçu l'idée de rendre de forts conducteurs » métalliques partie intégrante des mâts et de la coque du bâtiment. Il établit » ainsi le navire entier dans un état parfait de conductibilité, eu égard à la » matière de l'électricité céleste, comme si toute la masse était métallique. » Il remplit cet objet en incorporant avec les mâts et la cale, une série de » plaques *en cuivre* disposées de manière qu'elles se prêtent à toutes les » positions variables de la mâture; elles sont tellement unies entre elles, » qu'une décharge électrique frappant le navire, n'importe en quel endroit, » ne puisse pas entrer dans un circuit, quel qu'il soit, dont les conducteurs » ne formeraient point partie. Par ce moyen le navire est préservé de l'effet » destructeur résultant de l'électricité céleste, dans toutes les circonstances » et par tous les temps, *sans que les officiers ni l'équipage s'en mêlent en* » *aucune manière*. En définitive, sir William Harris a démontré, qu'en » quelque position que les mâts calés soient placés, une ou plusieurs lignes » de ses conducteurs passent à travers le navire pour se rendre à la mer; » elles présentent moins de résistance au passage de la décharge électrique » qu'aucune autre disposition qu'on pourrait imaginer.

» Sir Baudoin Walker, inspecteur général de la marine britannique et l'un » de nos honorables collègues, a lui même éprouvé les précieux avantages » du système que nous venons de décrire. Ce fut à bord d'une frégate qu'il » commandait, dont le grand mât et le mât de misaine furent frappés par de » très-vives décharges de la foudre, sur la côte du Mexique. Dans cette oc- » currence, la force de la décharge était si puissante, qu'elle a fondu presque » en entier la partie métallique sur laquelle l'éclair vint frapper, et qu'elle a » laissé des marques de fusion sur la surface des plaques conductrices, mais, » grâce aux conducteurs de sir William Snow Harris, sans que le moindre » dommage fût fait aux mâts non plus qu'à la coque, et cela lorsque les » mâts de cacatois étaient amenés.

» Nous avons décerné notre récompense la plus élevée à ce système, que » nous considérons comme le meilleur qu'on ait encore imaginé contre les » effets de la foudre. »

Après ces observations, qui donnent lieu à quelques remarques de la part de MM. Becquerel, Regnault, Thenard et Piobert, le Rapport est mis aux voix et adopté.

Sur la demande de plusieurs Membres, un exemplaire de ce Rapport sera adressé à chacun de MM. les Ministres.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'un Membre qui remplira, dans la Section de Botanique, la place laissée vacante par le décès de *M. Gaudichaud*.

Au premier tour de scrutin, le nombre des votants étant 53,

M. Payer obtient. . . .	44	suffrages.
M. Duchartre.	6	
M. Trécul.	2	

Il y a un billet blanc.

M. Payer, ayant réuni la majorité des suffrages, est proclamé Membre de l'Académie.

Sa nomination sera soumise à l'approbation de l'Empereur.

MÉMOIRES LUS.

CHIRURGIE. — *Mémoire sur le siége et les principales variétés de la cataracte; par* **M. Malgaigne.** (Extrait par l'auteur.)

(Renvoi à l'examen de la Section de Médecine et de Chirurgie.)

« La cataracte est une affection des plus communes; et depuis deux mille ans qu'on théorise sur son siége et sur sa nature, il était permis peut-être de croire qu'on savait en quoi elle consistait. Nous le croyions du moins en 1840; noûs en connaissions quatre variétés principales : *la cataracte lenticulaire*, débutant par le centre du cristallin; la *cataracte capsulaire*, affectant la capsule; la *capsulo-lenticulaire*, combinaison des deux premières; et enfin la *cataracte de l'humeur de Morgagni*. Ces quatre grandes variétés ne soulevaient pas l'ombre d'un doute; c'était une doctrine compacte, solide, et qui semblait assise sur des fondements indestructibles.

» Cependant, ayant eu l'occasion de faire à Bicêtre une série de dissections d'yeux cataractés, je fus fort surpris de ne rencontrer jamais ni l'opacité centrale du cristallin ni l'opacité de la capsule. Il me prit envie alors de rechercher l'origine de la doctrine en vogue, et de voir sur quels faits elle s'était appuyée. En étudiant jadis le caractère des grandes révolutions qui ont agité la chirurgie, j'avais fait voir comment, vers la fin du XVII[e] siècle, sous

l'impulsion de la philosophie cartésienne, la chirurgie s'était tout à coup dérobée au joug de l'autorité qui l'avait tenue asservie pendant tout le moyen âge et même encore sous la Renaissance; mais dans cette révolution capitale, faisant à peu près, comme a fait Descartes, table rase de ses traditions, elle n'avait pas moins bien imité son guide en procédant au renouvellement de ses doctrines avec l'évidence placée au-dessus de toute observation, et la raison prenant le pas sur l'expérience. Presque toute la chirurgie du XVIIIe siècle porte la marque de cette fâcheuse direction; c'est là, si j'ose ainsi parler, sa tache originelle. Les doctrines sur la cataracte, remontant au XVIIIe siècle, y avaient-elles échappé? La question fut bientôt vidée pour moi; et le 22 février 1841, dans une Lettre à l'Académie, j'annonçai que toutes ces doctrines avaient été adoptées sans preuves suffisantes. Depuis lors j'ai continué mes recherches; la majeure partie des doctrines admises il y a quatorze ans sont rentrées dans l'oubli d'où elles n'auraient pas dû sortir; mais, comme quelques rares et tristes débris en subsistent encore, il m'a paru nécessaire de compléter mon œuvre commencée, et de dire enfin, touchant le siége et les principales variétés de la cataracte, ce qui est et ce qui n'est pas démontré.

» L'histoire de la cataracte peut se partager d'abord en deux grandes époques : l'époque ancienne, qui, de l'école d'Alexandrie jusqu'au commencement du XVIIIe siècle, avait placé la cataracte en avant du cristallin; l'époque moderne, qui, rétablissant en partie la vérité, l'a mélangée encore de nombreuses erreurs. Mais l'époque moderne se subdivise elle-même en quatre époques secondaires, qui se succèdent à peu près à la distance d'un demi-siècle.

» *Première époque*, 1705 à 1755. — C'est en 1705 que Brisseau lut à l'Académie des Sciences un Mémoire où il établissait que la cataracte siége dans le cristallin. Sans retracer toutes les luttes que cette idée eut à soutenir, il convient de rappeler deux choses : premièrement, que les partisans de la doctrine ancienne se fondaient surtout sur ce qu'ils apercevaient à travers la pupille; dans l'opération de l'abaissement, ils croyaient voir une membrane se plisser sous l'aiguille, et il fallut que plusieurs autopsies successives vinssent leur montrer qu'ils s'abusaient. Il fut reconnu alors que ces inspections dans l'œil vivant sont éminemment sujettes à illusion; grande leçon donnée aux oculistes, et dont ils n'ont pas suffisamment profité. En second lieu, la discussion s'étant prolongée encore; on vit arriver ce qui s'est vu souvent en chirurgie : des esprits qui répugnent, comme ils disent,

aux opinions extrêmes, et qui, pour porter un jugement équitable, donnent raison pour moitié à chaque adversaire, et se font une petite doctrine de juste milieu. Heister, après bien des luttes, finit par un compromis de ce genre; il admit tout à la fois des cataractes cristallines à la façon de Brisseau, des cataractes membraneuses à la manière des anciens, et il appela cela sa doctrine. Ce fut la première doctrine allemande.

» *Deuxième époque,* 1755 à 1590. — Cette solution déplut en France; Fontenelle, qui le croirait? fut le premier qui indiqua aux chirurgiens un autre compromis, en joignant à l'opacité du cristallin l'opacité de la capsule. Tenon, en 1755, avec une seule autopsie et six opérations, créa quatre variétés de cataractes capsulaires. En 1757, avec trois dissections nouvelles, il créa trois autres variétés, qui ne résultaient même pas de ses dissections; mais Tenon lui-même n'estimait ses dissections qu'en tant que conformes à la raison et à l'expérience. L'établissement des nouvelles variétés ayant donc été jugé raisonnable, elles furent admises sans difficulté.

» En 1763 la raison conduisit à une autre découverte: Hoin imagina la *cataracte du liquide de Morgagni.* Il ne publia pas un seul fait à l'appui de son invention; mais comme elle complétait agréablement le cadre anatomique des cataractes, personne n'y fit la moindre objection.

» *Troisième époque,* 1790 à 1841. — En 1790, la vogue était aux classifications en médecine : Richter classifia les cataractes, admit sans contrôle tout ce qu'on avait admis avant lui, et multiplia les variétés. Beer, que l'enthousiasme germanique appelle le fondateur de l'ophthalmologie moderne, et qui a gagné ce titre à bon marché, reprit la classification de Richter en y ajoutant, sans preuves, sans dissection, des variétés nouvelles; et c'est ainsi que les cataractes capsulaires et capsulo-lenticulaires ne comptèrent pas moins de quinze variétés. La doctrine allemande, introduite en France par MM. Stœber et Sichel, y eut d'abord un grand succès; les ophthalmologistes, oublieux de leur histoire, se contentaient de regarder dans l'œil vivant à travers la pupille, prenant leurs illusions pour des réalités. Dupuytren lui-même se laissa abuser par ce mode d'inspection; aussi vers 1841, M. Furnari, écho de l'école franco-germanique, n'hésitait pas à déclarer que la cataracte capsulo-lenticulaire était la plus fréquente de toutes.

» *Quatrième époque,* 1841. — On peut donc juger de l'émotion que jeta dans les esprits ma Lettre à l'Académie, annonçant que, sur vingt-cinq dissections d'yeux cataractés, je n'avais pas trouvé une seule fois la cataracte commençant par le centre du cristallin, pas une seule fois la capsule opaque.

En Belgique et en Allemagne, mes conclusions furent taxées d'hérésie; les *Annales d'oculistique* mirent immédiatement au concours l'anatomie pathologique de la cataracte, avec injonction de s'attacher surtout à l'examen critique de l'opinion de M. Malgaigne. Le résultat de ce concours fut qu'on ne put montrer une seule autopsie de cataracte débutant par le centre du cristallin, et que les opacités de la capsule, dues pour la plupart à des épanchements inflammatoires, n'appartenaient pas à la catégorie des cataractes simples, mais bien aux cataractes compliquées. Les doctrines allemandes reculaient sur tous les points; encore venais-je d'y faire une autre brèche. La ressemblance de mes cataractes lenticulaires avec ce qu'on décrivait sous le nom de *cataracte de l'humeur de Morgagni* m'avait inspiré des doutes; je recherchai avec soin cette humeur sur des yeux sains, et il me fut impossible de la trouver. L'école allemande avait accepté, proclamé, et soigneusement décrit une cataracte dans une humeur qui n'existe pas. La cataracte morgagnienne fut enterrée du coup.

» Aujourd'hui, treize ans après ma Lettre à l'Académie, on a donc rayé du cadre pathologique la cataracte de Morgagni; on reconnaît l'excessive rareté des cataractes capsulaires; la plupart des variétés de l'école allemande sont rapportées aux cataractes lenticulaires; enfin, il est admis que la plupart de ces dernières commencent à la surface du cristallin. On peut juger par là de la révolution opérée.

» Mais la révolution n'est pas complète, et, comme au dernier siècle, nos ophthalmologistes se complaisent encore dans une sorte de compromis, mêlant par moitié les erreurs anciennes et les vérités nouvelles. Pour eux, par exemple, certaines cataractes du cristallin, bien rares à la vérité, commencent encore par le centre; et ils admettent toujours des cataractes capsulaires sans opacité du cristallin. Après un examen approfondi de l'origine de toutes ces doctrines et des faits apportés en leur faveur, je crois avoir le droit d'établir les propositions suivantes :

» 1°. Les cataractes débutant par le centre du cristallin sont encore à l'état d'hypothèse;

» 2°. Il n'existe pas un seul exemple de cataracte capsulaire simple, sans opacité du cristallin;

» 3°. Les cataractes capsulaires compliquées semblent échapper à cette loi; toutefois l'exception ne s'appuie jusqu'à présent que sur deux observations qui laissent à désirer.

» En résumé, jusqu'à présent, et toute réserve faite pour l'avenir, il n'y a que deux grandes variétés de cataractes simples, les *cataractes lenticu-*

laires et les *cataractes capsulo-lenticulaires*. L'altération du cristallin commence toujours par les couches voisines de la capsule, même quand celle-ci reste transparente; en sorte que la capsule paraît avoir une influence prépondérante sur les affections du cristallin. »

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet une Lettre écrite de Gênes par *M. Bernardo de Ferrari* qui annonce avoir inventé un « mécanisme au moyen duquel on détermine très-promptement la latitude et la longitude du point où se trouve un navire, sans observation du Soleil ou de la Lune, et sans comparaison de l'heure du bord avec l'heure du chronomètre. »

M. Bravais est invité à prendre connaissance de cette Lettre, et à faire savoir à l'Académie s'il y a lieu de demander à l'auteur de plus amples renseignements.

PHYSIQUE APPLIQUÉE. — *Note sur un nouveau mode de cautérisation; par* M. Jules Regnauld.

(Commissaires, MM. Serres, Andral, Velpeau.)

« J'ai publié en 1852 la description d'un nouvel appareil propre à produire des cautérisations par le feu dans certains cas où le cautère actuel ne pouvait pas être employé. M. le professeur Nelaton, qui m'a engagé à faire des tentatives dans cette direction, désira expérimenter suffisamment pour fixer son opinion sur la valeur de ce procédé, et pour poser les limites de son application à la thérapeutique chirurgicale. Ces essais m'ont obligé à attendre jusqu'à ce moment pour présenter à l'Académie l'exposé de mes résultats.

» Le cautère dont j'ai fait usage est un stylet de platine dont l'incandescence s'obtient en mettant à profit la forte élévation de température qui accompagne le passage d'un courant voltaïque intense dans un fil métallique résistant. Voici la forme qui, dès l'origine, a été donnée à cet appareil : un manche en buis cylindrique, de 20 centimètres de longueur et de 15 millimètres de section, est creusé dans le sens de son axe de deux gouttières cylindriques séparées par un espace central plein, de 5 millimètres d'épaisseur. Dans ces deux gouttières, dont le diamètre est 5 millimètres, s'engagent à frottement deux tiges pleines de cuivre qui dépassent le manche de 3 centi-

mètres à chacune de ses extrémités. D'un côté, ces tiges sont fendues et creusées d'un pas de vis, sur lequel s'adapte un écrou mobile; de l'autre, elles sont aplaties et supportent chacune une vis de pression.

» Les dernières extrémités sont destinées à mettre le cautère en relation avec les deux rhéophores d'une pile; les premières à porter un fil de platine offrant la forme d'un stylet, et dont chacun des bouts s'engage dans les rainures des tiges de cuivre, et y est maintenu solidement par les écrous. Le diamètre, la longueur, la forme du stylet peuvent être modifiés suivant les besoins de l'opérateur. Celui-ci ne doit pas, toutefois, oublier que pour une pile dont l'intensité serait toujours la même, il doit faire varier dans un rapport inverse la longueur du fil et sa section; sans cela, il s'expose soit à le fondre, soit à ne pas atteindre l'incandescence.

» On peut employer pour engendrer le courant une pile de Bunsen, comme je l'ai fait dans le principe, ou mieux une pile de Munck (50 couples), dont le maniement est très-commode et le montage très-rapide.

» Les avantages de cet appareil naissent, d'une part, de la très-haute température que peut atteindre le stylet; et, d'autre part, de sa masse peu considérable. Je résumerai, d'après les expériences de M. Nelaton, les indications de son emploi en chirurgie:

» 1°. Cautérisation exercée sur un point très-limité à l'aide d'un instrument dont la température est très-élevée, cas dans lequel on veut obtenir une destruction complète dans un espace bien circonscrit;

» 2°. Cautérisation au fond d'une cavité naturelle (pharynx, isthme du gosier, fosses nasales, conduit auditif externe, etc.);

» 3°. Cautérisation étendue se faisant à travers un orifice étroit et permettant la conservation du tégument externe (destruction des tumeurs érectiles sous-cutanées à travers une perforation très-étroite des téguments);

» 4°. Excision périphérique tendant à produire sans hémorragie l'ablation de certaines tumeurs dans les régions où l'écoulement sanguin pourrait rendre l'opération difficile ou dangereuse. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Mémoire sur l'action physiologique de la vératrine; par* **MM. ERNEST FAIVRE** *et* **CAMILLE LEBLANC.**

(Commissaires, MM. Serres, Flourens et Rayer.)

Les auteurs résument dans les conclusions suivantes les conséquences qui se déduisent des expériences présentées en détail dans leur Mémoire :

« *Conclusions.* — D'après les expériences que nous venons de faire con-

naître, nous sommes conduits à admettre que la vératrine exerce trois actions distinctes sur l'organisme animal. Ces actions sont en rapport avec les doses plus ou moins élevées du médicament : la première action a lieu d'une manière bien marquée sur le tube digestif; la seconde, sur les organes de la circulation et de la respiration, et la troisième, sur le système nerveux et les muscles de la vie animale.

» *Première période.* — La vératrine porte d'abord son action sur le tube digestif, et détermine l'augmentation de la sensibilité, de la contractilité et des sécrétions. L'exaltation de la sensibilité se traduit par les coliques, dont la violence paraît varier suivant les doses de vératrine employées. En proie aux douleurs que l'action du médicament leur fait éprouver, les chevaux frappent du pied le sol et s'agitent. Les chiens sont aussi en proie à une vive excitation. A la douleur, se joignent les phénomènes de contractilité musculaire; les intestins sont contractés, les mouvements péristaltiques notablement accélérés. M. Magendie a remarqué ces phénomènes chez le chien, nous les avons nous-mêmes plusieurs fois constatés chez les grenouilles.

» La sécrétion des follicules intestinaux et des glandes salivaires est augmentée par l'action de la vératrine. Dans nos expériences sur les chevaux et les chiens, nous avons toujours été frappés de la rapidité avec laquelle la salive s'écoule après l'administration de la vératrine, et de la persistance de cet écoulement. Tantôt la salive est visqueuse et filante, le plus souvent elle forme une mousse et une écume blanchâtres, semblables à celles qui se montrent chez les animaux en proie à des phénomènes convulsifs.

» On pourrait supposer que la production de la salive est due à l'irritation que la vératrine exerce directement dans la cavité buccale sur les conduits excréteurs des glandes. Il serait aussi naturel de penser que l'effet purgatif est dû à une action toute locale sur l'intestin. L'expérience démontre qu'il en est autrement. En effet, soit qu'on injecte le médicament dans les veines, soit qu'on le dépose dans le tissu cellulaire sous-cutané, l'excitation du tube digestif, l'hypersécrétion des follicules intestinaux et des glandes salivaires est également marquée.

» Dans le cas de contact direct entre l'agent toxique et la muqueuse intestinale, des altérations appréciables se manifestent. On peut alors voir se dessiner sur la muqueuse de l'estomac et de l'intestin grêle des plaques rouges de plusieurs centimètres de diamètre, nettement circonscrites et distinctes les unes des autres.

» *Deuxième période.* — L'abattement, la prostration des forces et le

ralentissement de la circulation forment les caractères tranchés de la seconde période. Cet état, qui n'avait pas été signalé dans les premières expériences de M. Magendie, a presque uniquement occupé les praticiens actuels; plusieurs même n'ont attribué à la vératrine qu'un effet principal, celui de provoquer le ralentissement de la circulation. Toutes les fois qu'il nous a été possible de constater l'état de la circulation avant et après l'administration de la vératrine, nous avons, en effet, reconnu la diminution du pouls et souvent même son irrégularité. Durant cette période, les chiens sont affaiblis, ils se tiennent difficilement sur leurs pattes, et, le plus souvent, ils se couchent. Les chevaux sont abattus, et leur extérieur témoigne une dépression marquée. Dans cet état, la sensibilité nous a toujours semblé diminuée.

» *Troisième période.* — Lorsque les doses de vératrine sont plus considérables, les accès de tétanos ne tardent pas à se manifester. Les membres antérieurs et postérieurs s'étendent et se roidissent, les muscles du thorax et de l'abdomen se contractent, et la respiration devient anxieuse et pénible, le trismus des mâchoires met un nouvel obstacle au renouvellement du sang, et l'asphyxie se prononce de plus en plus.

» Dans les premiers moments, les accès tétaniques sont courts et séparés par des intervalles considérables; mais l'action de la vératrine, se manifestant de plus en plus, provoque des accès plus longs et plus rapprochés; souvent l'animal succombe après une demi-heure ou une heure; mais, si la vie prend le dessus, les accès diminuent progressivement. L'augmentation de la sensibilité accompagne toujours les phénomènes tétaniques. Si l'on touche l'animal, ne fût-ce que légèrement, on provoque de nouvelles contractions musculaires. A l'autopsie des animaux qui ont succombé à la suite du tétanos, on trouve des traces manifestes d'asphyxie.

» La vératrine n'agit pas toujours suivant l'ordre que nous avons établi. Les périodes ne se succèdent pas toujours avec la rigueur qu'indiquent nos descriptions. Ainsi l'action sur le tube digestif peut être plus ou moins marquée et se continuer, soit pendant la période de dépression, soit pendant la période d'excitation; de même le ralentissement de la circulation et les phénomènes tétaniques peuvent avoir une durée et une intensité variables. Si les doses du médicament sont toxiques, le tétanos se produira aussitôt, sans que l'action sur le tube intestinal et la circulation soient manifestes. Dans ce cas la mort est rapide, et l'asphyxie qui la cause survient brusquement.

» L'action de la vératrine étant connue, on peut se demander quelle place il convient d'assigner à cet agent dans la classification thérapeutique.

» D'après nous, elle doit être rangée parmi les médicaments excitants du système musculaire : la noix vomique, la strychnine, etc., bien qu'elle en diffère cependant d'une manière notable. Comme ces médicaments, elle produit le tétanos; comme eux, elle augmente la sensibilité; comme eux, enfin, elle détermine l'asphyxie et la mort. Mais les agents excitateurs ne portent guère leur action que sur le système nerveux de la vie animale; ils ne ralentissent pas la circulation et n'irritent pas l'intestin. La vératrine, au contraire, et c'est ce qui en fait un des précieux agents de la thérapeutique, agit à la fois et sur la circulation, qu'elle ralentit, et sur le tube intestinal, qu'elle fait contracter.

» La connaissance de l'action physiologique de la vératrine nous amene à l'indication des maladies dans lesquelles on peut employer rationnellement ce médicament. Il est indiqué comme purgatif énergique dans le cas d'obstruction du gros intestin par des matières fécales; son action puissante sur la muqueuse nasale en fait un excitant et un sternutatoire. Son mode d'action sur le système nerveux de la vie animale justifie son emploi dans les névralgies, dans certaines paralysies, et dans la chorée, l'hystérie et le tétanos. Sans doute, son action spécifique sur le rhumatisme articulaire aigu s'explique et par l'action révulsive exercée sur l'intestin et par l'excitation ou l'hyposténisation qu'il produit.

» La vératrine pourra aussi être employée avec avantage dans la médecine vétérinaire, chez le cheval dans le vertige abdominal, dans les cas de pelottes stercorales et les diverses névroses. Chez le chien, elle rendra des services dans le rhumatisme articulaire aigu, la chorée, le tétanos, les névralgies, les constipations opiniâtres et le catarrhe nasal des jeunes chiens. On pourrait faire entrer la vératrine comme sternutatoire dans le vinaigre administré aux bœufs atteints de pneumonie et de pleuropneumonie.

» Un agent aussi énergique et aussi dangereux que la vératrine ne doit pas être manié sans précautions. Il est de la plus haute importance d'en fixer, aussi rigoureusement que possible, les doses toxiques et les doses médicamenteuses chez l'homme et chez les animaux. A cet égard, nos expériences nous ont donné les résultats suivants :

» Chez le chien, la dose toxique est de 15 à 20 centigrammes, suivant la taille, et la dose médicamenteuse est de 5 à 8 centigrammes. Chez le cheval, la dose toxique est d'environ 3 grammes, et la dose médicamenteuse, de 50 centigrammes à 1 gramme. D'après les proportions ordinaires, la dose toxique de l'homme variera entre 75 et 80 centigrammes, et la dose médicamenteuse pourra être portée de 20 à 25 centigrammes.

» Nous supposons, dans tous ces cas, que la vératrine a été administrée

par la bouche ou, mieux encore, par l'œsophage. En faisant pénétrer cet agent par le rectum, en l'injectant dans les veines et en le déposant sous la peau, nous avons obtenu les résultats suivants :

» A. *Injection dans l'intestin par le rectum :* chez le chien, à la dose de 15 centigrammes, purgation très-violente; chez le cheval, 1 gramme produit un effet de la même nature, mais moins rapide et moins violent.

» B. *Injection dans les veines :* chien, 6 centigrammes produisent des coliques et une légère purgation.

» Cheval : 50 centigrammes ne produisent que de légère coliques. Légère diminution du pouls dans les deux cas.

» C. *Vératrine déposée sous la peau :* chien, 25 centigrammes, tétanos et mort. Cheval : action marquée sur l'intestin et diminution sensible du pouls. La quantité déposée était de 1 gramme.

» Chez les animaux, on administrera de préférence le médicament, soit en dissolution dans l'éther, soit sous forme d'électuaire. »

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Description et figure d'un moteur à air comprimé;* par M. **Karchaert**.

(Commissaires, MM. Poncelet, Piobert, Séguier.)

M. **Bouniceau** adresse une Note qui se rattache à ses précédentes communications concernant l'âge auquel peut se reproduire la *sangsue médicinale*.

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

M. **Lehu** adresse, sous pli cacheté, un Mémoire annoncé comme destiné au concours pour le prix du *legs Bréant*.

Les pièces adressées à ce concours devant être, au fur et à mesure de leur arrivée, mises à la disposition de la Section de Médecine et de Chirurgie constituée en Commission du prix *Bréant*, le paquet est ouvert séance tenante, et le Mémoire renvoyé à l'examen de la Section.

L'Académie renvoie à la même Section une Note de M. **Guimberteau**, relative à un remède préservatif du *choléra*, dont il annonce avoir constaté l'efficacité, mais qu'il ne fait pas connaître; et un Opuscule imprimé de M. **Dechenaux**, concernant les moyens de prévenir ou de traiter la même maladie par la méthode homéopathique.

L'Académie reçoit une Lettre adressée de Rheinberg (Prusse rhénane), par *M. Jos. Schmitz*, et relative au prix proposé pour le perfectionnement de la navigation.

(Renvoi à la future Commission.)

CORRESPONDANCE.

« M. **Chasles** fait hommage à l'Académie, de la part de M. le prince *Balthasar Boncompagni*, de Rome, d'un volume intitulé : *Tre scritti inediti di Leonardo Pisano* (Firenze, 1854, in-8°). Ces ouvrages inédits de Léonard Fibonacci, que M. Boncompagni a découverts dans un manuscrit de la bibliothèque Ambroisienne de Milan, présentent un grand intérêt pour l'histoire des sciences mathématiques au moyen âge, à une époque qui tient une place considérable dans cette histoire. On y trouve, en effet, le *Traité des Nombres carrés*, qu'on croyait perdu, et dont on ne connaissait que quelques fragments insérés soit par l'auteur lui-même dans la seconde édition de son *Abbacus*, faite en 1228, soit, à la Renaissance, par Lucas Pacioli, Cardan et Ghaligai, dans leurs Traités d'Arithmétique et d'Algèbre.

» Il n'avait été fait mention jusqu'ici que d'un seul manuscrit de ce savant *Traité d'analyse indéterminée du second degré*, qui existait, en 1768, dans la bibliothèque de l'hôpital de Santa-Maria-Nuova, de Florence. C'est Targioni qui l'avait fait connaître et en avait donné la description (1); et l'on pouvait croire que ce volume était celui dont les auteurs que nous venons de nommer avaient aussi eu connaissance. Depuis, toutes les recherches des érudits pour retrouver ce manuscrit précieux ont été infructueuses. On regrettait de ne pas connaître, au moins, l'époque précise à laquelle Fibonacci avait mis au jour cet ouvrage, si supérieur à divers autres fragments d'algèbre déjà répandus dans le cours du XIIe siècle. On aurait pu inférer d'un passage de l'*Abbacus* de 1228, que cette époque devait être antérieure à cette date même : néanmoins Guglielmini avait cru pouvoir la fixer à l'an 1250 (2). Le manuscrit de Milan résout la question, qui n'est pas sans intérêt dans l'histoire de l'Algèbre; l'ouvrage de Fibonacci porte la date de 1225, dans le titre même, ainsi conçu : « *Incipit liber quadratorum compositus a Leonardo* » *Pisano*. Anni M. CC. XXV. »

(1) *Relazioni d'alcuni viaggi fatti in diverse parti della Toscana*. Edizione seconda. In Firenze, 1768. Voir tome II. *Notizie di Leonardo Pisano*.

(2) *Elogio di Leonardo Pisano*; p. 110.

M. **Jobert**, de Lamballe, prie l'Académie de vouloir bien le comprendre dans le nombre des candidats pour la place vacante dans la Section de Médecine et de Chirurgie, par suite du décès de *M. Lallemand.*

(Renvoi à la Section de Médecine et Chirurgie.)

OPTIQUE. — *Extrait d'une Lettre de* M. **Lerebours.** (Communiqué par M. **Le Verrier.**)

« Dans la séance du 13 novembre dernier, en parlant de l'objectif de 9 pouces de diamètre que vous venez de faire monter parallactiquement par M. Secretan pour l'Observatoire impérial, vous avez annoncé que cet objectif était assez mauvais, le verre étant de qualité très-inférieure. Sous ce dernier rapport, je ne peux que donner un assentiment complet à vos paroles; mais la définition fort juste dont vous vous êtes servi, pouvant être et ayant déjà été mal interprétée, et la réputation de mon père comme opticien étant mise en question par suite de ces fausses interprétations, je viens vous demander la permission d'insister un peu sur le mérite de cette lunette.

» D'après les rapports de MM. Herschel, Arago, South, dont j'ajoute des extraits à la suite de cette Lettre, il ne viendra à personne l'idée de douter de la qualité de la lunette construite par mon père en 1823. Mais ce que beaucoup de personnes ignorent, surtout aujourd'hui, c'est qu'à cette époque il était impossible, à aucun prix, de se procurer de bonnes matières. Mon père, pour obtenir les disques de crown et de flint nécessaires à la construction de cet instrument, s'adressa alors vainement aux verriers français et anglais; il ne put obtenir de matière passable qu'en se rendant en Suisse, auprès de Guinand. Mon père dépensa plus de 8000 fr. à cette acquisition, et l'objectif dont il s'agit fut construit avec les meilleurs morceaux qu'il put rencontrer dans ce verre payé si cher.

» Malgré les éloges si flatteurs qui résultent des témoignages de MM. Herschel, Arago, South, cités plus loin, je ne prétends pas dire que cet instrument est aussi puissant que quelques-uns de ceux construits de nos jours; mais ce que je tiens à faire constater, c'est qu'à l'époque où il a été exécuté, il était impossible de faire mieux. Tout récemment, Monsieur, en votre présence, et à cet essai assistaient MM. Faye, Goujon, Chacornac et Secretan, n'a-t-il pas fait voir parfaitement l'anneau obscur de Saturne? et, sur la proposition que vous fîtes à M. Secretan de le retravailler, celui-ci

n'a-t-il pas déclaré qu'avec de pareilles matières, il n'y avait pas moyen de faire mieux! En résumé, cet objectif a une grande netteté, ce que prouvent au reste le fait que je viens de citer et les dédoublements consignés dans les rapports des célèbres astronomes que je donne plus loin; le seul défaut qu'on y remarque, c'est une fort légère et très-étroite doublure des astres à bords tranchés; défaut qui vient uniquement de la matière.

» J'ose espérer, Monsieur, que vous aurez l'extrême bonté, non pas de lire ma Lettre, beaucoup trop longue, mais de faire part de ma réclamation à l'Académie. »

PHYSIOLOGIE. — *Sur la voie par laquelle de petits corpuscules passent de l'intestin dans l'intérieur des vaisseaux chylifères et des vaisseaux sanguins; par* **MM. F. Marfels** *et* **Jac. Moleschott**, *de Heidelberg.*

« Nous avons prouvé par un grand nombre d'expériences faites sur la grenouille, que de petits corpuscules à surface lisse (les molécules de matière noire de la choroïde de l'œil et les corpuscules sanguins de la brebis et du bœuf), passent de la cavité de l'intestin dans les capillaires sanguins du mésentère et dans le cœur.

» Des expériences et des observations réitérées, faites sur la grenouille, le lapin, le bœuf, le chien et l'homme, nous ont démontré que les particules passent de l'estomac et de l'intestin dans les cellules qui tapissent la muqueuse de ces organes et qui, comme M. Brücke, l'illustre physiologiste de Vienne, l'a bien dit, ne sont fermées que par un mucus mou et perméable pour de petites molécules de graisse. Après avoir franchi ce système de cellules, les corpuscules entrent dans les lacunes des villosités de la muqueuse, et de là dans les racines librement ouvertes des vaisseaux chylifères que M. Brücke a décrites, et qui ne commencent qu'au delà des villosités dans la muqueuse de l'intestin. Nous avons depuis trouvé les molécules de la matière noire de l'œil, que nous avions mêlées à la viande et au lait qui formaient la nourriture de nos chiens, dans les vaisseaux chylifères du mésentère et dans le canal thoracique de ces animaux. La voie que suivent les corpuscules, à partir de la cavité intestinale jusque dans les vaisseaux sanguins, a donc été constatée dans toute son étendue par l'observation directe.

» Le passage de la matière noire de l'œil dans les cellules épithéliales de l'intestin se fait aussi après la mort, surtout si on la favorise par une chaleur de 34 degrés centigrades environ et une pression de 9 à 10 centimètres de mercure.

» Cette perméabilité des cellules épithéliales des organes digestifs n'est pas une propriété générale des cellules; elle manque aux corpuscules du sang de la grenouille, ainsi qu'aux cellules polygonales de la langue humaine.

» Ajoutons que la digestion de la plus grande portion de la graisse, comme l'a très-bien reconnu M. Brücke, doit être regardée comme s'opérant en vertu d'un transport mécanique, et non pas comme une simple solution, les sucs digestifs ne jouissant, en effet, du pouvoir saponifiant que pour une petite quantité de la graisse que nous digérons. »

OPTIQUE. — *Appréciation, au point de vue mathématique, de la difficulté qu'on trouve à obtenir au daguerréotype des portraits de grande dimension; par* M. **Breton** (de Champ).

« La difficulté d'obtenir, avec les appareils actuellement connus, des portraits de grande dimension, tient à diverses causes, dont la principale est l'inégalité des distances des divers points du modèle à l'objectif. Concevons, en dehors de l'instrument, la surface dont chaque point a pour foyer conjugué un point de la plaque. Les points du modèle, situés en avant ou en arrière d'une telle surface, ont leurs foyers conjugués situés en avant ou en arrière de la couche impressionnable, et il résulte de là que les images de ces points sont plus ou moins dilatées : ce qui produit cette confusion que tout le monde connaît. Ne serait-il pas possible d'atténuer cet inconvénient ou même de le rendre insensible en modifiant la construction de l'appareil? Des tentatives dans ce sens ont été faites par d'habiles artistes. On a même annoncé la possibilité de faire des portraits de grandeur naturelle, mais jusqu'à présent ce n'est encore qu'une espérance. Eh bien, cette espérance ne peut pas se réaliser; c'est ce qui ressort des considérations que voici.

» Ainsi que MM. Gauss et Biot l'ont démontré, tous les effets de l'appareil, du moins pour les rayons qui ne s'écartent que très-peu de l'axe sur lequel les lentilles sont centrées, peuvent être représentés par des formules générales, dans lesquelles entrent certains coefficients N, P, H, dépendant de la construction de l'appareil. (*Voir*, pour la signification de ces coefficients, le *Traité d'Astronomie physique* de M. Biot, 3me édition, t. Ier.) Δ étant la distance d'un point de l'objet au devant de la première surface de l'objectif, z sa distance à l'axe, Δ_f et z_f les distances de l'image de ce point à la dernière surface et à l'axe, on a, en appropriant les formules au

cas où l'on opère dans l'air,

$$\frac{1}{\Delta_f - H} = NP + \frac{N^2}{\Delta}, \quad \frac{z_f}{z} = \frac{1}{N + P\Delta};$$

d'où

$$\Delta_f - H = \frac{\Delta}{N(N + P\Delta)}; \quad \delta\Delta_f = \frac{\delta\Delta}{(N + P\Delta)^2} = \left(\frac{z_f}{z}\right)^2 \delta\Delta,$$

$\delta\Delta_f$ étant la variation de Δ_f qui correspond à la variation $\delta\Delta$ de Δ. On voit par là que, dans les limites de l'approximation que ces formules supposent, la variation $\delta\Delta_f$ ne dépend en réalité que du rapport de grandeur $\frac{z_f}{z}$ qu'on veut établir entre l'image et le modèle. Elle est indépendante de la construction de l'appareil. Ainsi donc, de quelque manière que celui-ci soit composé, la variation $\delta\Delta_f$ sera toujours la même lorsqu'on voudra obtenir des portraits d'une grandeur donnée.

» La formule que nous venons d'obtenir met en évidence la raison de la supériorité des vues de monuments sur les portraits. Pour les premières, le rapport $\frac{z_f}{z}$, ou l'*échelle*, est toujours une petite fraction, et comme elle entre au carré dans l'expression de $\delta\Delta_f$, la valeur de cette variation est elle-même extrêmement petite. Pour un portrait, il faut adopter une beaucoup plus grande échelle. Soit, par exemple,

$$\frac{z_f}{z} = \frac{1}{10} \quad \text{et} \quad \delta\Delta = 0^m,10,$$

il vient

$$\delta\Delta_f = 0^m,001.$$

Si le portrait doit être au cinquième de la grandeur naturelle, ce qui suppose $\frac{z_f}{z} = \frac{1}{5}$, on trouve

$$\delta\Delta_f = 0^m,004,$$

$\delta\Delta$ étant toujours égal à $0^m,10$. Pour des portraits de grandeur naturelle, on aurait

$$\delta\Delta_f = \delta\Delta.$$

Ainsi donc la construction d'un appareil exempt de l'imperfection dont il s'agit ici, est impossible.

» Toutefois, il convient d'examiner s'il n'y aurait pas quelque moyen d'amincir les pinceaux émergents, de les faire tellement aigus, que leur section par le plan du tableau se réduisît à un très-petit cercle dans une grande longueur en deçà et au delà de leur pointe. Car il est évident qu'on aurait encore alors des images assez nettes, et que, conséquemment, on sauverait jusqu'à un certain point l'inconvénient des grandes variations de Δ_f. Appelons λ le demi-diamètre de la première lentille, et supposons que celle-ci soit entièrement utilisée, c'est-à-dire que tous les rayons incidents se retrouvent dans le pinceau émergent. Chaque pinceau, dans cette hypothèse, sera un cône ayant pour base le cercle que M. Biot appelle l'*anneau oculaire,* et pour longueur $\Delta_f - \mathrm{H}$. Or le demi-diamètre de l'anneau oculaire est $\frac{\lambda}{\mathrm{N}}$, donc l'amplitude de chaque pinceau a pour mesure

$$\frac{2\lambda}{\mathrm{N}(\Delta_f - \mathrm{H})} = \frac{2\lambda}{\Delta}\left(\frac{z}{z_f}\right).$$

Cette expression est, de même que celle de $\delta\Delta_f$, indépendante de la composition ou de la valeur des coefficients généraux de l'appareil. Le diamètre de la section du pinceau, à la distance $\delta\Delta_f$ de sa pointe, est, par suite,

$$2\lambda.\frac{\delta\Delta}{\Delta}.\frac{z_f}{z},$$

ce qui fait voir que, pour un diamètre 2λ et un rapport $\frac{z_f}{z}$ donnés, les pinceaux sont d'autant plus aigus que la distance Δ du modèle à l'objectif est plus grande. Il est clair qu'on peut, au lieu d'augmenter Δ, diminuer l'ouverture 2λ par un diaphragme, mais les photographes les plus habiles aiment mieux prendre le premier parti.

» Pour avoir une idée de la grandeur réelle de la section du pinceau dans un cas pratique, nous supposerons

$$\Delta = 5^{\mathrm{m}},\quad \frac{z_f}{z} = \frac{1}{5},\quad 2\lambda = 0^{\mathrm{m}},08 \quad \text{et} \quad \delta\Delta = 0^{\mathrm{m}},10.$$

On trouve, tout calcul fait, que ce diamètre est égal à $0^{\mathrm{m}},00032$, c'est-à-dire à environ $\frac{1}{3}$ de millimètre, ce qui est considérable. Il faut conclure de là que l'ouverture de l'objectif, dit *normal,* de $0^{\mathrm{m}},08$ de diamètre, n'est pas utilisée tout entière; c'est ce que démontre la forte courbure de la première surface des objectifs allemands. »

PHYSIQUE. — *Recherches sur l'endosmose; par* **M. Lhermite.**

« Dutrochet a donné le nom d'*endosmose* au transport d'un liquide vers un autre liquide, au travers d'une cloison séparatrice capable de livrer un passage plus facile au premier fluide qu'au deuxième. Guidé, ou plutôt abusé par l'expérience bien connue de Porret, l'ingénieux observateur crut devoir attribuer le phénomène à l'électricité.

» Poisson en donna une explication fondée sur la capillarité; mais il ne fit jouer à l'attraction de la matière solide sur les liquides d'autre rôle que de déterminer l'occupation de la multitude de petits canaux (dont on peut supposer la cloison formée) par l'un de ces liquides de préférence à l'autre, et d'empêcher l'interruption des filets fluides. Il abandonna l'action ultérieure à l'attraction mutuelle des deux liquides.

» Dutrochet, dans les derniers Mémoires qu'il a donnés sur ce sujet, avait beaucoup rendu à l'action chimique réciproque des liquides; mais il laissa toujours dans le vague le mode d'action de la membrane, tout en inclinant encore vers l'électricité.

» M. Graham a fait, dans ces derniers temps, sur l'endosmose de nombreuses expériences qui l'ont amené à cette conclusion : que l'altération de la cloison semble être une condition indispensable à la manifestation de la force osmotique. Suivant le physicien anglais, l'une des faces de la membrane est acide et l'autre basique. Ce fait se lie à celui de la décomposition continue de sa substance.

» Je pense avoir démontré, par la discussion des expériences de mes devanciers et des miennes, que l'endosmose n'est point le résultat d'une force particulière, mais de l'affinité elle-même, en étendant l'acception de ce mot à l'attraction capillaire qui en est le premier degré.

» Poisson, qui a traité la question en mathématicien et non en expérimentateur, admet qu'une fois le mouvement commencé, la cloison n'y a plus aucune part. Mais si l'action se passait tout entière entre le fluide A qui imbibe actuellement la cloison, et le fluide B qui l'attire avec une force supérieure à celle de A sur ses propres molécules, il n'y aurait pas de raison pour que le mouvement n'eût pas lieu aussi bien dans un sens que dans l'autre.

» Si l'on considère le phénomène au moment où les pores de communication sont remplis du liquide A, et qu'on explique le mouvement plus

rapide des filets fluides A vers le liquide B, que du liquide B vers les filets, par la plus petite masse de ceux-ci, il en résultera que si l'on imbibe à l'avance la cloison au moyen du liquide B, comme tout est réciproque dans les phénomènes d'attraction, les filets seront attirés par la masse de A, et le mouvement s'exécutera en sens contraire du premier.

» Dutrochet et M. Graham ont objecté à cette théorie le peu d'élévation des liquides dans les tubes capillaires, comparée aux grandes hauteurs de colonnes liquides que donne l'endosmose. Ces savants n'ont peut-être pas pris garde que dans les tubes ordinaires les hauteurs ne mesurent, à vrai dire, que l'action du liquide sur lui-même. Ce qui le prouve, c'est qu'à l'égalité de diamètre les ascensions sont les mêmes dans les tubes de toute substance qui se laisse bien mouiller, comme si la première couche de liquide appliquée sur la paroi du tube était le siége réel de la force agissante, tandis que la partie de la force capillaire essentielle dans les phénomènes d'endosmose est l'action de la matière solide sur le liquide.

» Pour qu'elle ait toute son efficacité, il faut que les diamètres des tubes soient réduits à n'être plus que le double de la distance à laquelle la force attractive cesse de se faire sentir. Les tubes capillaires ordinaires sont beaucoup trop éloignés de satisfaire à ces conditions pour donner un mouvement osmotique appréciable.

» A ces considérations près, le seul côté faible de la théorie de Poisson, au moins en ce qui concerne les cloisons poreuses, est d'avoir supprimé l'action élective de la matière solide, juste au moment où elle devient nécessaire. Tant que les deux faces sont baignées, l'une par un liquide de moindre affinité, l'autre par un fluide miscible au premier, mais sur lequel la matière solide exerce une attraction plus puissante, il y aura au point de rencontre des deux liquides expulsion de l'un par l'autre, et par conséquent mouvement : mouvement qui cesserait à l'instant où le liquide envahisseur toucherait seul la cloison en tous ses points.

» Les vases poreux d'argile offrent des canaux dont la ténuité est accusée par la lenteur avec laquelle ils laissent filtrer les liquides. Ils sont néanmoins bien inférieurs aux liquides pour la faculté endosmotique. Nul doute que cela ne résulte de la différence de l'écartement physique des molécules de ceux-ci comparé aux lacunes mécaniques ou accidentelles des premiers. Les liquides sont les agents d'endosmose par excellence. En plaçant dans une éprouvette cylindrique deux liquides de densités différentes séparés par une troisième d'un poids spécifique intermédiaire, et qui ne dissolve que l'un des deux en quantité notable, on voit celui-ci passer peu à peu dans

l'autre. Par exemple, si l'on met au fond du chloroforme, au-dessus une couche d'eau, puis une couche d'éther, le chloroforme augmente peu à peu de volume, l'éther diminue et finit par disparaître, la couche d'eau semble avoir à peiné varié. On peut multiplier des expériences analogues, et en prédire à chaque fois le résultat d'après les solubilités connues des corps mis en présence.

» Il manque ici, il est vrai, ce que l'on a l'habitude de considérer comme le caractère de l'endosmose : l'accroissement de pression. Pour qu'il ait lieu, il faut immobiliser la couche intermédiaire, ce qui est facile, dans une certaine limite. A cet effet, on imbibe un vase poreux du liquide auquel on veut faire jouer le rôle de cloison, et l'on dispose l'expérience comme s'il s'agissait d'essayer le vase poreux lui-même, en mettant néanmoins de préférence à l'extérieur le liquide qui se mélange le mieux à l'intermédiaire, et qu'on suppose, par suite, devoir donner le mouvement endosmotique principal, lequel est plus facilement appréciable quand l'accumulation de liquide a lieu dans l'endosmomètre. En imprégnant le vase poreux d'huile de ricin, le remplissant d'eau et le plongeant dans l'alcool, on a endosmose vers l'eau, tandis que dans le vase non préparé le mouvement principal a lieu de l'eau vers l'alcool.

» L'absorption d'un liquide par un tissu est l'inverse de la solution d'un solide dans un liquide. Les membranes animales, par la faculté qu'elles ont de s'imbiber d'eau et de la partager avec d'autres liquides, sont tout à fait assimilables aux liquides eux-mêmes, mais avec cet avantage qu'on peut les fixer entre deux fluides sans qu'elles se disloquent et s'éparpillent comme il arrive aux liquides dont on imprègne les flancs d'un vase poreux.

» Le sens du mouvement osmotique peut également être prédit pour les vases poreux et pour les membranes animales, quand on connaît la rapidité avec laquelle les deux liquides filtrent au travers. La vitesse de filtration n'est pas toujours en rapport avec la mobilité du liquide. Les membranes, comme on le sait depuis longtemps, et les vases poreux eux-mêmes, ce qu'on n'eût peut-être pas soupçonné, laissent passer l'alcool en moindre proportion que l'eau, malgré la plus grande fluidité du premier.

» On démontre d'une manière péremptoire l'erreur où est tombé M. Graham, en attribuant le mouvement osmotique à la décomposition chimique que subit la membrane, et en affirmant que ce mouvement entraîne toujours l'acide vers la base. En effet, d'une part, j'ai vérifié que la solution d'acide oxalique qui produit le plus grand effet est précisément

un agent conservateur. D'un autre côté, avec une solution alcaline dans l'alcool et un acide très-étendu d'eau, on obtient le mouvement de la base vers l'acide, à travers la membrane animale ou l'argile dégourdie préalablement imprégnée d'huile de ricin. »

M. Kuchenmeister fait connaître les résultats d'une observation de laquelle il résulte que les métamorphoses des helminthes, déjà constatées dans les animaux, s'opèrent également dans l'organisme humain. De jeunes ténias ont été trouvés dans les intestins peu de jours après l'ingestion de cysticerques cellulaires introduits avec les aliments. Tous portaient encore une ou plusieurs paires de crochets; l'un des quatre qui ont été examinés avait encore la couronne presque complète; il y manquait seulement deux des crochets de la première serie.

Chez ces parasites, qui avaient de 4 à 8 millimètres de longueur, la forme, le nombre et la grandeur des crochets étaient ceux du *Tænia solium;* mais les bourses des crochets qui se voient dans les individus plus âgés étant chez ceux-ci privées de matière colorante, ne pouvaient être que soupçonnées; six autres ténias semblables en tout aux quatre premiers, sauf l'absence de crochets, ont été aussi trouvés dans le mucus intestinal.

L'Institut impérial géologique de Vienne adresse une nouvelle livraison de son *Annuaire,* tome V, deuxième trimestre.

M. le Secrétaire perpétuel met sous les yeux de l'Académie quelques épreuves de gravure héliographique sur acier, obtenues par M. *Charles Negre,* au moyen du bitume de Judée, employé par *M. N. Niepce* et *M. Niepce de Saint-Victor,* et en faisant usage, pour la chambre obscure, d'une combinaison de verres, indiquée dans une Lettre qui accompagne cet envoi.

Cette Lettre est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Regnault et de Senarmont.

M. Lachavelle adresse un spécimen de transport sur vélin d'une pièce écrite sur papier ordinaire.

Il annonce que ce transport ne peut s'exécuter qu'autant qu'on s'est servi pour l'écriture originale d'une encre particulière, dont il ne donne pas, du reste, la composition.

M. V. **Fusco** adresse de Venafro (royaume de Naples) deux opuscules concernant des questions d'économie rurale, et rappelle le désir qu'il avait exprimé, en adressant précédemment d'autres publications, d'être un jour compté parmi les correspondants de l'Académie.

M. **Jollivet** s'adresse à l'Académie dans l'espoir d'obtenir de la graine de *Bombyx cynthia*.

Ce n'est point l'Académie des Sciences, comme le suppose l'auteur de la Lettre, qui s'occupe de répandre l'espèce du *Bombyx cynthia*. C'est au Muséum d'Histoire naturelle que se suivent, sous la direction de M. Milne Edwards, les éducations entreprises dans ce but, en conséquence la Lettre de M. Jollivet est renvoyée à cet académicien.

L'Académie, à 5 heures et demie, se forme en comité secret.

La séance est levée à 6 heures.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 18 décembre 1854, les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 2e semestre 1854; n° 24; in-4°.

Sur l'origine des Datura stramonium *et espèces voisines; par* M. ALPH. DE CANDOLLE. Genève, 1854; $\frac{3}{4}$ de feuille in-8°.

Histoire de la blennorrhée urétrale (suintement urétral habituel), ou Traité comparatif de la blennorrhée et de la blennorrhagie, suivie du deuxième Mémoire sur l'emploi de l'iodure de potassium seul ou associé au mercure; par M. H.-M.-J. DESRUELLES. Paris, 1854; 1 vol. in-8°.

Expédition dans les parties centrales de l'Amérique du Sud, de Rio de Janeiro à Lima, et de Lima au Para, exécutée par ordre du Gouvernement français pendant les années 1843 *à* 1847, *sous la direction de* M. FRANCIS DE CASTELNAU; 3e partie: 6e livraison; in-4°; 5e partie: 2e à 4e livraisons; in-f°.

Description des fossiles du terrain nummulitique supérieur des environs de Gap, des Diablerets, et de quelques localités de la Savoie; par MM. E. HÉBERT *et* E. RENEVIER. Grenoble, 1854; broch. in-8°.

Matthieu-Bonafous. Eloge couronné par l'Académie des Sciences, Belles-Lettres et Arts de Lyon, dans la séance publique du 11 *juillet* 1854; *par* M. PAUL-ANTOINE CAP. Lyon, 1854; broch. in-8°.

Manuels-Roret. Nouveau manuel complet de sténographie ou art de suivre la parole en écrivant; par M. HIPPOLYTE PREVOST; nouvelle édition. Paris, 1855; in-8°.

Annales de la Société impériale d'Horticulture de Paris et centrale de France; novembre 1854; in-8°.

Bulletin de l'Académie impériale de Médecine, rédigé sous la direction de MM. F. DUBOIS (d'Amiens) et GIBERT; tome XX; nos 4 et 5; 30 novembre et 15 décembre 1854; in-8°.

Bulletin de la Société des Sciences naturelles de Neufchâtel; tome III; feuilles 7 à 12; in-8°.

Société impériale et centrale d'Agriculture. Séance publique de rentrée, tenue le mercredi 8 *novembre* 1854, *sous la présidence de* M. CHEVREUL. Paris, 1854; broch. in-8°.

Cosmos. Revue encyclopédique hebdomadaire des progrès des Sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie, fondée par M. B.-R. DE MONFORT, *rédigée par* M. l'abbé MOIGNO ; 3e année; Ve volume; 23e livraison; in-8°.

Journal de Mathématiques pures et appliquées, ou Recueil mensuel de Mémoires sur les diverses parties des Mathématiques ; publié par M. JOSEPH LIOUVILLE; septembre 1854; in-4°.

L'Agriculteur praticien. Revue de l'agriculture française et étrangère ; n° 5; in-8°.

La Presse littéraire. Écho de la Littérature, des Sciences et des Arts; 3e année; 2e série; 35e livraison; 15 décembre 1854; in-8°.

Magasin pittoresque ; décembre 1854; in-8°.

Répertoire de Pharmacie. Recueil pratique rédigé par M. BOUCHARDAT ; décembre 1854; in-8°.

Revue de Thérapeutique médico-chirurgicale ; par M. A. MARTIN-LAUZER ; n° 24; 15 décembre 1854 ; in-8°.

Tre scritti... *Trois écrits inédits de* LEONARDO PISANO ; *publiés par* M. BALTHASAR BONCOMPAGNI. Florence, 1854 ; in-8°.

Sul cholera... *Note sur le choléra ; par* M. MAURICE REVIGLIO. Turin, 1854; broch. in-8°.

La vera... *La vraie philanthropie, considérations sur l'incapacité dans laquelle se trouvent les cultivateurs de payer le loyer des terres exploitées ; par* M. V. FUSCO (de Venafro). Naples, 1854; in-12.

L'antifrusta... *Note sur les dommages qui résultent de l'habitude de gauler les oliviers ; par* le même. Naples, 1854; in-12.

Pharmaceutical... *Journal pharmaceutique de Londres ;* vol. XIV; n° 6; in-8°.

Jahrbuch... *Annuaire de l'Institut impérial géologique de Vienne ;* vol. V; 2e trimestre 1854; in-8°.

Die geologischen... *Esquisse d'une carte géologique de la partie moyenne de l'Amérique du Sud, par* M. FRANTZ FOETTERIE ; *avec une Introduction, par* M. W. HAIDINGER. Vienne, 1854 ; broch. in-8°.

Astronomische... *Nouvelles astronomiques ;* nos 927 et 928.

Gazette des Hôpitaux civils et militaires ; nos 147 à 149; 14, 16 et 18 décembre 1854.

Gazette hebdomadaire de Médecine et de Chirurgie; n° 63; 15 décembre 1854.

Gazette médicale de Paris; n° 50; 16 décembre 1854.

L'Abeille médicale; n° 35; 15 décembre 1854.

La Lumière. Revue de la photographie; 4e année; n° 50; 16 décembre 1854.

La Presse médicale; n° 50; 16 décembre 1854.

L'Athenæum français. Revue universelle de la Littérature, de la Science et des Beaux-Arts; 3e année; n° 50; 16 décembre 1854.

Le Moniteur des Hôpitaux, rédigé par M. H. DE CASTELNAU; nos 147 à 149; 14, 16 et 18 décembre 1854.

Moniteur des Comices; n° 1; 9 décembre 1854.